(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011 년 11 월 24 일 (24.11.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/145811 A2

(51) 국제특허분류: 미분류

(21) 국제출원번호: PCT/KR2011/002947

(22) 국제출원일: 2011 년 4 월 22 일 (22.04.2011)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/345,594 2010 년 5 월 18 일 (18.05.2010) US
61/349,212 2010 년 5 월 28 일 (28.05.2010) US

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **송재형 (SONG, Jaehyung)** [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 16 LG 전자 전자기술원, 137-724 Seoul (KR). **오항석 (OH, Hangseok)** [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 16 LG 전자 전자기술원, 137-724 Seoul (KR). **고경석 (KO, Kyoungsuk)** [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 16 LG 전자 전자기술원, 137-724 Seoul (KR). **곽경철 (KWAK, Kyungchul)** [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 16 LG 전자 전자기술원, 137-724 Seoul (KR). **최인환 (CHOI, Inhwan)** [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 16 LG 전자 전자기술원, 137-724 Seoul (KR).

(74) 대리인: **허용록 (HAW, Yong-Noke)**; 서울시 강남구 역삼동 832-41 현죽빌딩 6 층, 135-080 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

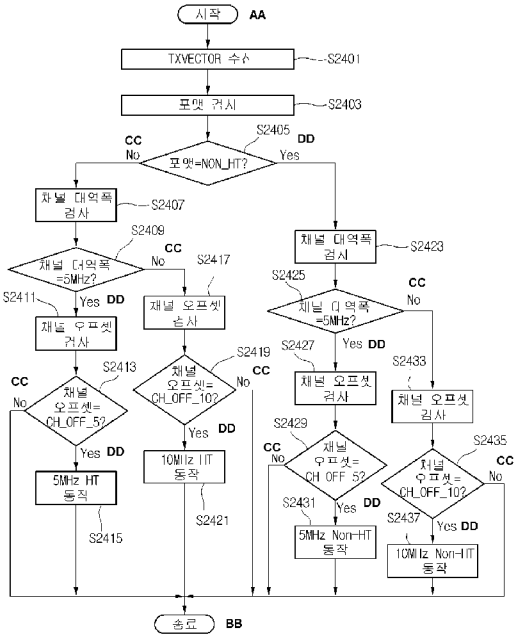
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSCEIVING DATA IN A WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 랜 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 장치 및 방법

[Fig. 24]



(57) **Abstract**: According to one embodiment of the present invention, a transmission method includes: receiving a TXVECTOR, including information on a packet to be transmitted, from a medium access control (MAC) layer; checking a format parameter of the received TXVECTOR; inspecting a channel bandwidth parameter and channel offset parameter of the TXVECTOR according to the checked format parameter; and transmitting a packet that is generated based on the checked format and the inspected channel bandwidth and channel offset.

(57) **요약서**: 본 발명의 실시 예에 따른 송신 방법은 전송될 패킷에 대한 정보를 포함하는 TXVECTOR 를 MAC(Medium Access Control) 계층으로부터 수신하는 단계; 상기 수신된 TXVECTOR 의 포맷 파라미터를 확인하는 단계; 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 TXVECTOR 의 채널 대역폭 파라미터 및 채널 오프셋 파라미터를 검사하는 단계; 및 상기 확인된 포맷과, 상기 검사된 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 기반으로 형성된 패킷을 전송하는 단계를 포함한다.

WO 2011/145811 A2

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 랜 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 장치 및 방법

기술분야

[1] 본 발명은 TV 화이트 스페이스를 사용하는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 무선 랜 시스템에서 데이터의 전송 효율을 향상시키기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 현재, 텔레비전 방송 서비스는 아날로그 방송에서 디지털 방송으로 전환되어 가고 있는 추세이다. 이는 디지털 방송이 높은 품질의 영상 및 양 방향 서비스를 제공하고, 스펙트럼을 더욱 효율적으로 사용할 수 있기 때문이다.

[3] 이러한 디지털 방송으로의 전환은 기존의 아날로그 방송을 위해 할당된 VHF(Very High Frequency, 54MHz ~ 88MHz) 밴드 및 UHF(Ultra High Frequency, 174MHz ~ 698MHz) 밴드 중 누구나 사용할 수 있는 유휴 주파수 대역을 제공한다. 이러한 유휴 주파수 대역의 일 예가 TV 화이트 스페이스(TV White Space, 이하 'TVWS'라 칭함)이다.

[4] 즉, TVWS는 TV 방송용으로 분배된 VHF 및 UHF 주파수 대역에서 방송 사업자가 사용하지 않는 비어있는 주파수 대역을 의미하며, 누구나 정부의 전파 규제에 대한 조건을 만족하면 사용할 수 있는 비 면허 주파수 대역이다. 이러한 비 면허 주파수 대역에서 허가된 장치(licensed device)가 사용 중이지 않을 경우, 비 허가 장치(unlicensed device)가 해당 대역을 사용하는 것이 가능하다.

[5] 가령, 미국 연방통신위원회(Federal Communications Commission, FCC)는 2008년 11월 4일에 DTV에서 사용하는 VHF 및 UHF 대역의 주파수를 FCC가 정한 규제 조건을 만족하면 누구나 사용 가능한 비 면허 대역으로 승인하였다.

[6] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 FCC는 TV 채널들 중 37번 채널을 제외한 나머지 TV 채널들에서 TV 신호, 무선 마이크 등과 같은 허가된 장치가 존재하지 않는 경우, 무선 랜 등의 비 허가 장치들이 상기 TV 채널들을 사용할 수 있도록 하기 위한 규정(regulation)을 진행하고 있다. 이러한 미국 FCC의 정책을 준용하여 다른 나라에서도 이에 상응하는 TV 화이트 스페이스에 관한 정책 및 규제를 마련하고 있는 추세이다.

[7] 또한, 상기 TVWS를 사용하기 위한 각종 무선 통신 시스템이 개발되고 있으며, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 Working Group에서는 802.11af라는 표준으로 TVWS를 사용하는 무선 랜(Wireless Local Area Network, WLAN) 시스템에 대한 개발을 진행하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명은 기존의 무선 랜 시스템과 호환 가능하며, 국가별로 상이한 TV 주파수 대역을 효과적으로 사용하여 데이터를 송수신하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[9] 또한, 본 발명은 전 대역(Full Band) 무선 랜 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 새로운 전송 포맷 프레임을 제공한다.

[10] 또한, 본 발명은 TV 화이트 스페이스 대역을 사용하는 무선 랜 시스템에서 IEEE 802.11n의 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 송수신 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

[11] 본 발명은 TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치에서, 전송될 패킷에 대한 정보를 포함하는 TXVECTOR를 MAC(Medium Access Control) 계층으로부터 수신하는 단계; 상기 수신된 TXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하는 단계; 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 TXVECTOR의 채널 대역폭 파라미터 및 채널 오프셋 파라미터를 검사하는 단계; 및 상기 확인된 포맷과, 상기 검사된 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 기반으로 형성된 패킷을 전송하는 단계를 포함하는 송신 방법을 제공한다.

[12] 또한, 본 발명은 TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치에서, 전송될 패킷에 대한 정보를 포함하는 TXVECTOR를 MAC(Medium Access Control) 부로부터 수신하기 위한 PHY 서비스 인터페이스; 상기 PHY 서비스 인터페이스로부터 수신된 TXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하고, 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 TXVECTOR의 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 검사하기 위한 제어부; 및 상기 확인된 포맷과, 상기 검사된 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 기반으로 형성된 패킷을 전송하기 위한 PHY 부를 포함하는 송신 장치를 제공한다.

[13] 또한, 본 발명은 TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치에서, 수신된 패킷에 대한 정보를 포함하는 RXVECTOR를 물리 계층으로부터 수신하는 단계; 상기 수신된 RXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하는 단계; 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 RXVECTOR의 채널 대역폭 파라미터를 검사하는 단계; 및 상기 확인된 포맷 및 상기 검사된 채널 대역폭을 이용하여 상기 수신된 패킷을 분석하는 단계를 포함하는 수신 방법을 제공한다.

[14] 또한, 본 발명은 TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치의 수신 장치에서, 수신된 패킷에 대한 정보를 포함하는 RXVECTOR를 물리 계층으로부터 수신하기 위한 PHY 서비스 인터페이스; 상기 PHY 서비스 인터페이스로부터 수신된 RXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하고, 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 RXVECTOR의

채널 대역폭 파라미터를 검사하기 위한 제어부; 및 상기 확인된 포맷 및 상기 검사된 채널 대역폭을 이용하여 수신된 패킷을 분석하기 위한 MAC(Medium Access Control) 부를 포함하는 수신 장치를 제공한다.

발명의 효과

[15] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 기존의 무선 랜 시스템에 국가별로 상이한 TV 화이트 스페이스 채널을 적용할 경우 발생하는 비효율적인 대역폭 사용 문제를 개선하여 전송 효율을 향상할 수 있다. 또한, 사용하고자 하는 TV 화이트 스페이스 채널에 기존 무선 랜 시스템이 동작하고 있는 경우 상기 기존 무선 랜 시스템과 호환 가능한 모드로 동작할 수 있는 새로운 무선 랜 시스템을 제공할 수 있다.

[16] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, TV 화이트 스페이스에서 동작하는 무선 랜 장치들이 기존의 IEEE 802.11n에 정의된 HT(High Throughput) 동작을 20MHz 및 40MHz의 채널 대역폭뿐만 아니라, 5MHz 및 10MHz의 채널 대역폭에서도 수행할 수 있도록 한다.

[17] 한편 그 외의 다양한 효과는 후술될 본 발명의 실시 예에 따른 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시될 것이다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 미국의 TV 밴드 및 W-LAN 장치가 동작할 수 있는 밴드를 나타낸 채널 맵을 도시한 도면;

[19] 도 2는 TV 화이트 스페이스의 채널 대역폭에 따른 무선 랜 시스템의 채널 할당을 도시한 도면;

[20] 도 3은 TV 화이트 스페이스 대역에서 무선 랜 시스템의 채널을 정의하는 두 가지 방법을 도시한 도면;

[21] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 랜 장치에서 사용하는 세 종류의 프레임 구조를 도시한 도면;

[22] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB-STF 패턴을 주파수 도메인에 나타낸 도면;

[23] 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB-LTF 패턴을 주파수 도메인에 나타낸 도면;

[24] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 랜 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면;

[25] 도 12는 기존 무선 랜 시스템에서 프레임을 전송하기 위한 송신 장치의 블록도;

[26] 도 13은 기존 무선 랜 시스템에서 제어 신호를 생성하기 위한 송신 장치의 블록도;

[27] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 전송하기 위한 송신 장치의 일 예를 나타낸 도면;

[28] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을

전송하기 위한 송신 장치의 다른 예를 나타낸 도면;

[29] 도 16은 도 15의 송신 장치가 프레임을 송신하는 절차를 나타낸 도면;

[30] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 수신하기 위한 수신 장치의 일 예를 나타낸 도면;

[31] 도 18은 도 17의 수신 장치가 프레임을 수신하는 절차를 나타낸 도면;

[32] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 채널 보상을 위한 주파수 트래킹 루프를 포함하는 수신 장치의 블록도;

[33] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 수신하기 위한 수신 장치의 다른 예를 나타낸 도면;

[34] 도 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 수신하기 위한 수신 장치의 또 다른 예를 나타낸 도면;

[35] 도 22는 도 21의 수신 장치가 프레임을 수신하는 절차를 나타낸 도면;

[36] 도 23은 도 11의 무선 랜 장치에서의 MAC(Medium Access Control) 계층과 물리 계층과의 관계를 나타낸 도면;

[37] 도 24는 도 23의 PHY 서비스 인터페이스에 입력된 TXVECTOR를 이용하여 5MHz 채널 및 10MHz 채널에서의 HT 동작 및 Non-HT 동작을 수행하는 절차의 흐름을 나타낸 도면;

[38] 도 25는 도 23의 PHY 서비스 인터페이스에 입력된 RXVECTOR를 이용하여 5MHz 채널 및 10MHz 채널에서의 HT 동작 및 Non-HT 동작을 수행하는 절차의 흐름을 나타낸 도면.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술 되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[40] 일반적으로, 무선 랜 시스템은 2.4GHz 대역 또는 5GHz 대역에서 5/10/20/40MHz 단위의 채널 대역폭을 이용하여 통신을 수행한다. 하지만, TV 화이트 스페이스 대역에서 사용 가능한 채널 대역폭은 지역 및/또는 국가 별로 상이하며, 가령 해당 지역에 따라 6/7/8MHz 등이 사용될 수 있다. 이처럼, 무선 랜 시스템에서의 채널 할당 단위와 TV 화이트 스페이스에서의 채널 할당 단위가 서로 상이하기 때문에, 무선 랜 시스템이 TV 화이트 스페이스를 사용하는 경우 주파수 효율성이 저하되는 문제가 발생한다.

[41] 가령, 도 2에 도시된 바와 같이, 미국의 경우 TVWS의 채널 대역폭이 6MHz 단위로 할당되기 때문에, 무선 랜 시스템에서 TVWS를 사용하기 위해서는 5/6의 주파수 활용률을 가질 수 밖에 없다. 이러한 주파수 활용률은 무선 랜 시스템의

채널 대역폭이 각각 5/10/20MHz인 경우에도 동일하다. 그리고, 이러한 주파수 활용의 비효율성은 TVWS의 채널 대역폭이 7MHz 또는 8MHz인 경우에도 동일하게 발생한다.

[42] 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에서는 기존의 무선 랜 시스템과 호환 가능하면서, 국가 별로 상이한 TV 주파수 대역을 효과적으로 사용하여 데이터를 송수신하기 위한 방법을 제공한다.

[43] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 대해 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[44] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 랜 장치에서 사용하는 세 종류의 프레임 구조를 나타낸다. 여기서, 상기 무선 랜 장치는 상기 세 종류의 프레임들 중 어느 하나의 프레임을 이용하여 데이터를 송수신할 수 있다.

[45] 도 4를 참조하면, 상기 무선 랜 장치에 의해 사용되는 세 종류의 프레임은 레거시 포맷 프레임(Legacy-format frame, 410), FB 전용 포맷 프레임(FB-only-format frame, 420) 및 FB 혼합 포맷 프레임(FB-mixed-format frame, 430)이다. 여기서, 상기 레거시 포맷 프레임(410)은 기존 무선 랜 시스템에서 사용되고 있는 프레임 구조이다. 그리고, 상기 FB 전용 포맷 프레임(420) 및 FB 혼합 포맷 프레임(430)은 TVWS 채널 대역폭을 효율적으로 사용하기 위해 새롭게 정의된 프레임 구조이다.

[46] 한편, 이하 실시 예에서, 상기 세 종류의 프레임들 중 임의의 포맷 프레임을 전송할 수 있는 무선 랜 시스템을 '전 대역(Full Band, 이하 'FB'라 칭함) 무선 랜 시스템'이라 지칭하고, 기존의 IEEE 802.11에 정의된 레거시 포맷 프레임만을 전송하는 무선 랜 시스템을 '기존 무선 랜 시스템'이라 지칭하도록 한다.

[47] 먼저, 무선 랜 시스템이 TV 화이트 스페이스 대역을 사용하지 않는 경우, 상기 FB 무선 랜 시스템은 기존 무선 랜 시스템과 동일한 레거시 포맷 프레임(410)을 이용하여 통신을 수행할 수 있다.

[48] 이 때, 상기 FB 무선 랜 시스템에 의해 사용되는 레거시 포맷 프레임(410)은 기존 무선 랜 시스템에서 A MHz의 채널 대역폭으로 전송되는 프레임 구조와 동일하다. 여기서, 상기 A MHz 대역폭은 기존 무선 랜 시스템이 사용하는 채널 대역폭인 5MHz, 10MHz, 20MHz 및 40MHz 중 어느 하나의 채널 대역폭일 수 있다.

[49] 상기 레거시 포맷 프레임(410)은 숏 트레이닝 필드(Short Training Field, 이하 'STF'라 칭함), 롱 트레이닝 필드(Long Training Field, 이하 'LTF'라 칭함), 신호 필드(Signal Field) 및 데이터 필드(Data Field)를 포함한다.

[50] 상기 STF는 수신단에서 상기 레거시 포맷 프레임(410)의 시작을 검출하고, 자동 이득 제어(auto gain control)를 설정하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 상기 STF는 수신단에서 초기 주파수 및 시간 동기를 획득하기 위해 사용될 수 있다.

[51] 또한, 상기 STF는 시간 도메인에서 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 'OFDM'이라 칭함) 심볼 주기의 두 배($2T_{SYM}$)에 해당하는 길이를 갖는다.

[52] 상기 LTF는 채널 추정을 위해 사용될 수 있으며, 상기 STF보다 더 정확한 주파수 및 시간 동기를 획득하기 위해 사용될 수도 있다. 그리고, 상기 LTF는 시간 도메인에서 OFDM 심볼 주기의 두 배($2T_{SYM}$)에 해당하는 길이를 갖는다.

[53] 상기 신호 필드는 레이트(rate) 정보 및 길이(length) 정보를 포함하며, 시간 도메인에서 하나의 OFDM 심볼 주기(T_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다. 여기서, 상기 레이트 정보는 전송될 프레임의 변조 방식 및 부호화율에 대한 정보를 포함하고, 상기 길이 정보는 프레임에 저장된 데이터의 양에 대한 정보를 포함한다.

[54] 상기 데이터 필드는 N 개의 데이터 심볼 스트림을 포함하며, 각 데이터 심볼 당 하나의 OFDM 심볼 주기(T_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다.

[55] 한편, 시간 도메인에서, 상기 T_{SYM}은 하나의 OFDM 심볼 주기로서, 유효 OFDM 심볼 주기(T_{eff_SYM})에 보호 구간의 길이(TCP)를 합산한 값과 같다. 이러한 OFDM 심볼 주기(T_{SYM})는 기존 무선 랜 시스템의 채널 대역폭(A MHz), FFT 크기(Fast Fourier Transform Size) 및 보호 구간(Guard Interval)의 길이에 따라 결정될 수 있다. 이 때, 상기 FFT 크기 및 보호 구간의 길이에 대해서는 이를 제한하지 않는다. 다만, 이하 실시 예에서는, 설명의 편의 상, 상기 보호 구간의 길이가 상기 유효 OFDM 심볼 주기(T_{eff_SYM})의 1/4임을 가정하여 설명하도록 한다.

[56] 예를 들어, IEEE 802.11의 채널 대역폭이 5MHz이고, FFT 크기가 64이며, 보호 구간의 길이가 유효 OFDM 심볼 주기의 1/4에 해당한다고 가정한다. 이 때, 부 반송파 간격(subcarrier spacing, ΔF)은 채널 대역폭에서 부 반송파의 개수(= FFT 크기)를 나눈 값으로, 78.125(=5000/64)KHz 값을 갖는다. 그리고, 상기 OFDM 심볼의 주기(T_{SYM})는 상기 부 반송파 간격(ΔF)의 역수($T_{SYM} = 1/\Delta F$)에 해당하기 때문에, 12.8μs(=1/78.125×103) 값을 갖는다. 따라서, 무선 랜 시스템의 채널 대역폭 및 FFT 크기에 따라 OFDM 심볼의 주기(T_{SYM})가 결정될 수 있고, 상기 보호 구간의 길이에 따라 유효 OFDM 심볼 주기(T_{eff_SYM})를 계산할 수 있다.

[57] 한편, 기존 무선 랜 시스템과 호환이 필요하지 않는 경우, 즉 TVWS 대역의 주파수 자원만을 사용하는 경우, 상기 FB 무선 랜 시스템은 주파수 자원의 효율성을 고려하여 상기 FB 전용 포맷 프레임(420)을 전송할 수 있다.

[58] 이러한 FB 전용 포맷 프레임(420)은 B MHz의 TVWS 채널 대역폭으로 전송되는 새로운 구조의 프레임이다. 여기서, 상기 B MHz 대역폭은 해당 지역에 따라 결정된 TVWS의 채널 대역폭 또는 상기 채널 대역폭의 정수 배에 해당하는 채널 대역폭들 중 어느 하나의 채널 대역폭일 수 있으며, 이를 제한하지는 않는다. 가령, 미국의 경우, 상기 B MHz 대역폭은 6MHz의 채널 대역폭과 상기 6MHz의 정수 배에 해당하는 채널 대역폭들(12MHz, 18MHz, ...) 중 어느 하나의 채널 대역폭일 수 있다.

[59] 상기 FB 전용 포맷 프레임(420)은 FB-STF, FB-LTF, FB-SIG 필드 및 FB-DATA 필드를 포함한다. 이러한 FB 전용 포맷 프레임(420)에서, 상기 FB-STF, FB-LTF 및 FB-SIG 필드가 수행하는 역할은 상기 레거시 포맷 프레임(410)의 해당 필드가

수행하는 역할과 유사하기 때문에, 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다. 따라서, 이하에서는, 상기 레거시 포맷 프레임(410)과 상기 FB 전용 포맷 프레임(420) 사이의 차이점을 중심으로 설명하도록 한다.

[60] 상기 FB-STF의 길이는 FFT 크기에 따라 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})에 해당하는 길이 또는 상기 OFDM 심볼 주기의 두 배($2T'_{SYM}$)에 해당하는 길이를 구비할 수 있다. 예를 들어, 상기 FB 전용 포맷 프레임(420)의 FFT 크기가 256인 경우 상기 FB-STF의 길이는 T'_{SYM}의 두 배($2T'_{SYM}$)로 정의되고, 상기 FFT 크기가 512인 경우 상기 FB-STF의 길이는 T'_{SYM}로 정의될 수 있다.

[61] 상기 FB-LTF은 상기 FB-STF 다음에 배치되고, 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다. 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 FB 무선 랜 시스템에서 다중 안테나(Multiple-Input Multiple-output, 이하 'MIMO'라 칭함) 기법을 사용하는 경우, 상기 FB 전용 포맷 프레임(420)은 하나의 FB-LTF가 아닌 M 개의 FB-LTF들을 포함한다. 여기서, 상기 M은 송신 안테나의 개수를 의미한다. 따라서, 상기 FB 전용 포맷 프레임(420)은 상기 FB-STF 다음에 배치된 FB-LTF1와 상기 FB-SIG 필드 다음에 배치된 FB-LTF2 내지 FB-LTFM을 포함할 수 있다.

[62] 상기 FB-SIG 필드는 상기 FB-LTF 다음 순서에 배치되고, 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다.

[63] 상기 FB-DATA 필드는 상기 MIMO 기법이 적용되지 않는 경우에 상기 FB-SIG 필드 다음에 배치되고, 상기 MIMO 기법이 적용되는 경우에는 상기 FB-LTFM 다음에 배치될 수 있다. 그리고, 상기 FB-DATA 필드는 N 개의 데이터 심볼 스트림을 포함하며, 각 데이터 심볼 당 하나의 OFDM 심볼 주기(T_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다.

[64] 한편, 상술한 바와 같이, 시간 도메인에서, 상기 T'_{SYM}은 하나의 OFDM 심볼 주기로서, TVWS 채널 대역폭(B MHz), FFT 크기(Fast Fourier Transform Size) 및 보호 구간(Guard Interval)의 길이에 따라 결정될 수 있다. 이 때, 상기 FFT 크기 및 보호 구간의 길이에 대해서는 이를 제한하지 않는다.

[65] 한편, 기존 무선 랜 시스템과 호환 가능하면서 전송 효율을 증가시키기 위한 경우, 상기 FB 무선 랜 시스템은 상기 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 전송할 수 있다. 이러한 FB 혼합 포맷 프레임(430)은 A MHz의 레거시 포맷 프레임(415)과 B MHz의 FB포맷 프레임(425)이 결합된 새로운 구조의 프레임이다.

[66] 상기 FB 혼합 포맷 프레임(430)의 레거시 포맷 프레임(415)은 STF, LTF, 신호 필드 및 FB-SIG 필드를 포함한다. 여기서, 상기 STF 및 상기 LTF는 시간 도메인에서 하나의 OFDM 심볼 주기의 두 배($2T_{SYM}$)에 해당하는 길이를 갖는다. 그리고, 상기 신호 필드 및 상기 FB-SIG 필드는 시간 도메인에서 하나의 OFDM 심볼 주기(T_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다.

[67] 상기 FB 혼합 포맷 프레임(430)의 FB 포맷 프레임(425)은 FB-STF, FB-LTF 및 FB-DATA 필드를 포함한다. 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 FB 무선 랜

시스템에서 MIMO 기법을 사용하는 경우, 상기 FB 포맷 프레임(425)은 한 개의 FB-LTF가 아닌 M 개의 FB-LTF들을 포함한다. 그리고, 상기 FB 포맷 프레임(425)의 FB-STF, FB-LTF_1, ..., FB-LTF_M, FB-$DATA_1$, ..., FB-$DATA_N$ 각각은 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})에 해당하는 길이를 갖는다.

[68] 지금까지 상술한 세 종류의 프레임 구조는 국가 별 및/또는 지역 별로 미리 결정된 TVWS 채널 대역폭(B MHz)과 기존 무선 랜 시스템의 동작 대역폭(A MHz)에 따라 결정되는 프레임 구조이다.

[69] 예를 들어, 미국의 경우, 6MHz의 TVWS 채널 대역에서, 기존 무선 랜 시스템이 5MHz 대역폭을 사용하는 경우, A=5, B=6인 세 종류의 프레임 구조가 형성될 수 있다. 또한, 2개의 TVWS 채널로 구성된 12MHz 채널 대역에서, 기존 무선 랜 시스템이 10MHz 대역폭을 사용하는 경우, A=10, B=12인 세 종류의 프레임 구조가 형성될 수 있다.

[70] 한편, 상기 FB 무선 랜 시스템은 전송 프레임을 구성하는 OFDM 심볼들의 일부 또는 전부를 TVWS 채널 대역폭에 맞춰 정의하고, 기존 무선 랜 시스템의 FFT 크기보다 더 큰 FFT 크기를 이용함으로써, 길이가 긴 데이터 패킷을 효율적으로 전송할 수 있다.

[71] 좀 더 상세히 설명하면, 상기 FFT 크기를 증가시켜 OFDM 심볼의 주기 및 프리엠블(preamble)의 주기가 늘어나더라도 데이터 패킷의 길이가 충분히 길다면, 이에 따른 오버헤드(overhead)의 증가는 제한적일 수 있다. 이에 반해, 상기 FFT 크기의 증가는 주파수 도메인에서 부 반송파들 간의 간격(sub-carrier spacing)을 좁게 하여 전송 스펙트럼의 가장자리를 더 큰 경사로 떨어지도록 만들기 때문에, 전송 스펙트럼 마스크를 만족시키기 위해 상대적으로 적은 개수의 널 톤들(null-tones)을 필요로 한다. 따라서, 상기 FFT 크기를 증가시키면 상기 전송 스펙트럼 마스크를 만족시키면서 더 넓은 주파수 대역에서 신호를 전송할 수 있게 되어 데이터의 전송 효율을 향상할 수 있다.

[72] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB-STF 패턴을 주파수 도메인에 나타낸 도면이다. 도 5는 FFT 크기가 256인 경우, Real 신호로 정의된 FB-STF 패턴을 나타내고, 도 6은 FFT 크기가 256인 경우, Complex 신호로 정의된 FB-STF 패턴을 나타낸다. 그리고, 도 7은 FFT 크기가 512인 경우, Real 신호로 정의된 FB-STF 패턴을 나타내고, 도 8은 FFT 크기가 512인 경우, Complex 신호로 정의된 FB-STF 패턴을 나타낸다.

[73] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 FFT 크기가 256인 경우, 상기 FB-STF 패턴은 주파수 도메인에서 총 256개의 부 반송파들로 이루어진다. 상기 FB-STF 패턴을 구성하는 부 반송파들의 전체 개수는 유효 부 반송파들의 개수와 널 톤들의 개수를 합산한 값과 동일하다. 여기서, 상기 유효 부 반송파들은 실질적인 프레임 전송을 위해 사용되는 부 반송파들을 의미하고, 상기 널 톤들은 프레임 전송을 위해 사용되지 않는 부 반송파들을 의미한다. 그리고, 상기 널 톤들은 DC 톤과 보호 부 반송파들(Guard subcarriers)을 포함한다. 가령, 도 5 및 도 6에

도시된 FB-STF 패턴은 234 개의 유효 부 반송파들과 22개의 널 톤들을 포함한 총 256개의 부 반송파들로 구성될 수 있다.

[74] 도 7 및 도 8을 참조하면, 상기 FFT 크기가 512인 경우, 상기 FB-STF 패턴은 주파수 도메인에서 총 512개의 부 반송파들로 이루어진다. 상기 FB-STF 패턴을 구성하는 부 반송파들의 전체 개수는 유효 부 반송파들의 개수와 널 톤들의 개수를 합산한 값과 동일하다. 가령, 도 7 및 도 8에 도시된 FB-STF 패턴은 492 개의 유효 부 반송파들과 20개의 널 톤들을 포함한 총 512개의 부 반송파들로 구성될 수 있다.

[75] 상기 FB-STF 패턴은 보호 구간(또는 싸이클릭 프리픽스(Cyclic Prefix, 이하 'CP'라 칭함))을 포함한 OFDM 심볼 주기의 시간 영역 상에 동일한 패턴이 여러 번 반복되도록 구성함으로써, 초기 주파수 동기 및 시간 동기를 용이하게 획득할 수 있도록 한다.

[76] 또한, 상기 FB-STF 패턴은 낮은 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 특성을 제공함으로써, 수신단의 RF 프런트 엔드부(RF Front End Unit)에 의해 전력 이득이 자동으로 조절되지 않는 경우에도 상기 FB-STF 패턴의 신호 특성을 일관되게 유지할 수 있도록 한다.

[77] 이러한 기능을 제공하기 위해, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 FFT 크기가 256인 경우, 상기 FB-STF는 시간 도메인에서 두 개의 OFDM 심볼 주기($2T'_{SYM}$) 동안 동일한 패턴이 20번 반복되는 형태가 되도록 설계될 수 있다. 여기서, 두 개의 OFDM 심볼 주기($2T'_{SYM}$) 동안 동일 패턴이 20번 반복되기 때문에, 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM}) 동안에는 동일 패턴이 10번 반복되는 형태가 된다.

[78] 상술한 바와 같이, 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})는 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM})에 보호 구간의 길이(TCP)를 합산한 값에 해당하고, 상기 보호 구간의 길이(TCP)는 상기 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM})의 1/4에 해당한다. 따라서, 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})의 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM}) 동안에 동일 패턴이 8번 반복되고, 상기 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})의 보호 구간의 길이(TCP) 동안에 동일 패턴이 2번 반복되는 형태가 될 수 있다. 그리고, 상기 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM}) 동안의 패턴을 두 번 반복함으로써, 상기 FB-STF는 두 개의 OFDM 심볼 주기($2T'_{SYM}$) 동안 총 20 번 반복되는 동일 패턴들을 형성할 수 있다.

[79] 또한, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 FFT 크기가 512인 경우, 상기 FB-STF는 시간 도메인에서 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM}) 동안 동일 패턴이 20번 반복되는 형태가 되도록 설계될 수 있다.

[80] 즉, 상기 FB-STF는 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM}) 동안에 동일 패턴이 16번 반복되고, 상기 보호 구간(TCP) 동안에 동일한 패턴이 4번 반복되어, 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM}) 동안에 동일 패턴이 총 20번 반복되는 형태가 될 수 있다.

[81] 이처럼, 상기 FFT 크기를 256에서 512로 증가하면, 상기 FB-STF를 하나의

OFDM 심볼 만으로 전송하더라도, 상기 FB-STF를 두 개의 OFDM 심볼로 전송하는 경우(즉, 상기 FFT 크기가 256인 경우)와 동일한 주파수 획득 범위와 추정 오차를 가질 수 있다.

[82] 한편, 상술한 예시는 본 발명의 실시 형태의 일 예에 불과할 뿐, 상기 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM}) 동안에 동일 패턴이 반복되는 횟수, 상기 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})의 패턴이 반복되는 횟수 및 보호 구간(싸이클릭 프리픽스)의 길이 등은 다르게 설계될 수 있으며 이를 제한하지는 않는다.

[83] 그리고, 상기 FB-STF가 시간 도메인에서 동일한 패턴이 반복되는 횟수는 도 5 내지 도 8에 도시된 보호 부 반송파들(Guard subcarriers)의 개수가 달라지더라도 동일하게 설계할 수 있다.

[84] 즉, 주파수 도메인에서, 상기 보호 부 반송파들(Guard subcarriers)의 개수가 변할지라도, 상기 FB-STF의 시퀀스에서 부 반송파 간격(subcarrier spacing = 1/유효 OFDM 심볼 주기)의 N(=정수)배가 되는 부 반송파의 위치에 0이 아닌 값을 할당하고, 나머지 부 반송파들의 위치에 0 값을 할당할 수 있다. 그러면, 상기 FB-STF는 시간 도메인에서 동일 패턴이 N번 반복되는 형태로 설계될 수 있다.

[85] 가령, 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 FB-STF의 시퀀스에서 0이 아닌 값이 8번 마다 반복되기 때문에, 상기 N은 8임을 확인할 수 있다. 따라서, FFT 크기가 256인 경우의 FB-STF는 상기 보호 부 반송파들의 개수 변화와 관계 없이 하나의 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM}) 동안에 동일 패턴이 8번 반복되는 형태가 될 수 있다.

[86] 또한, 도 7 및 도8을 참조하면, 상기 FB-STF의 시퀀스에서 0이 아닌 값이 16번 마다 반복되기 때문에, 상기 N은 16임을 확인할 수 있다. 따라서, FFT 크기가 512인 경우의 FB-STF는 상기 보호 부 반송파들의 개수 변화와 관계 없이 하나의 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM}) 동안에 동일 패턴이 16번 반복되는 형태가 될 수 있다.

[87] 한편, 도 5 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 FB-STF의 패턴은 주파수 도메인에서 Real 신호 또는 Complex 신호로 정의될 수 있다. 여기서, 상기 Real 신호로 정의된 경우는 OFDM 심볼이 BPSK 변조 방식에 의해 맵핑된 경우일 수 있으며, 상기 Complex 신호로 정의된 경우는 상기 OFDM 심볼이 QPSK 변조 방식에 의해 맵핑된 경우일 수 있다. 아울러, 상술한 실시 예에서, 상기 FFT 크기가 256 또는 512인 경우를 예시하여 설명하고 있으나, 상기 FFT 크기와 다른 FFT 크기에 대해서도 동일한 원리를 적용하여 상기 FB-STF를 구성할 수 있다.

[88] 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB-LTF 패턴을 주파수 도메인에 나타낸 도면이다. 도 9는 FFT 크기가 256인 경우의 FB-LTF 패턴을 나타내고, 도 10은 FFT 크기가 512인 경우의 FB-LTF 패턴을 나타낸다.

[89] 도 9를 참조하면, 상기 FFT 크기가 256인 경우, 상기 FB-LTF 패턴은 주파수 도메인에서 총 256개의 부 반송파들로 이루어진다. 그리고, 상기 FB-LTF 패턴을

구성하는 부 반송파들의 총 개수는 유효 부 반송파들의 개수와 널 톤들의 개수를 합산한 값과 동일하다. 가령, 도 9에 도시된 FB-LTF 패턴은 234 개의 유효 부 반송파들과 22개의 널 톤들을 포함하여 총 256개의 부 반송파들로 구성될 수 있다.

[90] 도 10을 참조하면, 상기 FFT 크기가 512인 경우, 상기 FB-LTF 패턴은 주파수 도메인에서 총 512개의 부 반송파들로 이루어진다. 상기 FB-LTF 패턴을 구성하는 부 반송파들의 총 개수는 유효 부 반송파들의 개수와 널 톤들의 개수를 합산한 값과 동일하다. 가령, 도 10에 도시된 FB-LTF 패턴은 492 개의 유효 부 반송파들과 20개의 널 톤들을 포함하여 총 512개의 부 반송파들로 구성될 수 있다.

[91] 상기 FB-LTF는 수신단에서 이를 수신하여 채널 추정이 가능하도록 하고, 낮은 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 특성을 제공하도록 구성된다.

[92] 상기 FB-LTF는 역 고속 퓨리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform, 이하 'IFFT'라 칭함)을 통해 도 9 및 도 10의 주파수 도메인 신호에서 시간 도메인 신호로 변환될 수 있다. 이 때, 상기 FB-LTF는 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM})의 신호를 J번 반복하고, 전체 보호 구간의 길이를 상기 유효 OFDM 심볼 주기(T'_{eff_SYM})의 K 배가 되도록 구성하여 전송될 수 있다.

[93] 가령, 도 4의 FB 전용 포맷 프레임(420)의 $FB\text{-}LTF_1$는 J=2, K=1/2로 구성되고, 그 길이가 하나의 OFDM 심볼 주기의 두 배($2T'_{SYM}$)가 되도록 구성될 수 있다. 또한, 도 4의 FB 혼합 포맷 프레임(430)의 $FB\text{-}LTF_1$는 J=1, K=1/4로 구성되고, 그 길이가 하나의 OFDM 심볼 주기(T'_{SYM})가 되도록 구성될 수 있다.

[94] 한편, 상술한 예시는 본 발명의 실시 형태의 일 예에 불과할 뿐, 상기 J 및 K는 다른 값을 가질 수 있으며 이를 제한하지는 않는다. 또한, 상술한 예시는 FFT 크기가 256 또는 512인 경우를 한정하여 설명하고 있으나, 상기 FFT 크기와 다른 FFT 크기에 대해서도 동일한 원리를 적용하여 상기 FB-LTF를 구성할 수 있다.

[95] 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB-SIG 필드 및 FB-DATA 필드는 기존의 레거시 포맷 프레임의 SIG 필드 및 DATA 필드와 유사한 방식에 의해 구성될 수 있다. 하지만, 상기 SIG 필드 및 DATA 필드와 달리, 상기 FB-SIG 필드 및 FB-DATA 필드는 무선 랜 시스템의 동작 대역폭(A MHz)이 아닌 TVWS의 동작 대역폭(B MHz)을 사용하여 구성될 수 있다.

[96] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 랜 장치의 블록도를 개략적으로 나타낸다. 여기서, 상기 무선 랜 장치는 무선 네트워크를 구성하는 엑세스 포인트(Access Point) 및/또는 단말들(Stations)을 포함한다.

[97] 도 11을 참조하면, 상기 무선 랜 장치(1100)는 RF 프런트 엔드부(1110), PHY 부(1120), MAC 부(1130) 및 제어부(1140)를 포함한다.

[98] 상기 RF 프런트 엔드부(1110)는 물리 계층(Physical Layer)인 PHY 부(1120)로부터 출력되는 신호를 무선 주파수(Radio Frequency, 이하 'RF'라 칭함) 신호로 변환한 후 필터링 및/또는 증폭하여 송신 안테나를 통해 전송하는 역할을

수행한다.

[99] 또한, 상기 RF 프런트 엔드부(1110)는 수신 안테나를 통해 입력되는 RF 신호를 필터링 등의 과정을 통해 상기 PHY 부(1120)에서 처리 가능한 디지털 신호로 변환하여 출력하는 역할을 수행한다. 그리고, 상기 RF 프런트 엔드부(1110)는 상기 무선 랜 장치(1100)의 송신 동작과 수신 동작을 전환하기 위한 RF 스위치 기능을 더 포함할 수 있다.

[100] 상기 PHY 부(1120)는 매체 접근 제어 계층(Medium Access Control Layer)인 MAC 부(1130)로부터 전송 요청된 데이터에 대해 순 방향 에러 정정(Forward Error Correction, 이하 'FEC'라 칭함) 부호화(encoding) 및 변조(modulation)를 수행하고, 프리엠블(preamble) 및 파일럿(pilot) 등의 신호를 부가하는 등의 처리를 수행하여 상기 RF 프런트 엔드부(1110)로 전달하는 역할을 수행한다.

[101] 또한, 상기 PHY 부(1120)는 상기 RF 프런트 엔드부(1110)를 통해 입력된 수신 신호에 대해 복조(demodulation), 등화(equailization) 및 FEC 복호화(decoding)를 수행하고, 송신단에서 부가된 프리엠블 및 파일럿 신호를 제거하는 등의 처리를 수행하여 상기 MAC 부(1130)로 전달하는 역할을 수행한다. 그리고, 이러한 동작을 수행하기 위해, 상기 PHY부(210)는 변조부(modulator), 복조부(demodulator), 등화기(equalizor), 부호화기(FEC encoder) 및 복호화기(FEC decoder) 등을 포함할 수 있다.

[102] 상기 MAC 부(1130)는 상위 계층(Upper layer)으로부터 전달되는 데이터를 처리한 후 상기 PHY 부(1120)로 제공하고, 상기 데이터 전달을 위한 부가적인 송수신을 담당한다. 또한, 상기 MAC 부(1130)는 상기 PHY 부(1120)로부터 입력되는 수신 데이터를 가공하여 상위 계층으로 전달하고, 상기 데이터 전달을 위해 필요한 부가적인 송수신을 담당한다.

[103] 상기 제어부(1140)는 상위 계층으로부터 전달되는 제어 신호를 기초로 상기 RF 프런트 엔드부(1110), PHY 부(1120) 및 MAC 부(1130)의 동작을 효과적으로 제어함으로써, 상기 상위 계층으로부터 요청되는 동작을 원활히 수행할 수 있다.

[104] 또한, 상기 제어부(1140)는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 랜 장치의 송수신 방법을 수행하기 위한 전반적인 동작을 제어할 수 있다.

[105] 도 12는 기존 무선 랜 시스템에서 데이터 신호(또는 프레임)를 전송하기 위한 송신 장치의 블록도를 나타낸다.

[106] 도 12를 참조하면, 상기 송신 장치(1200)는 스크램블러(Scrambler, 1201), FEC 인코더(Encoder, 1203), 인터리버(Interleaver, 1205), 맵퍼(Mapper, 1207), 역 고속 퓨리에 변환부(IFFT, 1209), CP 삽입부(1211), 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1213), 멀티플렉서(1215), 펄스 성형부(Pulse Shaping Unit, 1217), 디지털-아날로그 변환기(Digital to Analog Converter, 이하 'DAC'라 칭함, 1219), 업 컨버터(Up-Converter, 1221), 전력 증폭기(1223) 및 안테나(1225)를 포함한다. 또한, 상기 송신 장치(1200)는 상기 인터리버(1205)와 상기 맵퍼(1207) 사이에 직/병렬 변환기(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[107] 상기 스크램블러(1201)는 상위 계층으로부터 전달된 데이터 비트 스트림(Data bit stream)이 랜덤 시퀀스(Random sequence) 특성을 갖도록 함으로써, 주파수 도메인에서 해당 신호가 고르게 분포하도록 하는 역할을 수행한다.

[108] 상기 FEC 인코더(1203)는 상기 스크램블러(1201)에 의해 스크램블링된 데이터 비트를 정해진 부호화 방식에 따라 인코딩하여 부호화된 데이터 비트를 출력한다. 여기서, 상기 FEC 인코더(1203)는 에러 정정 코드로서, 길쌈 부호기(Convolutional encoder), 터보 부호기(Turbo encoder) 또는 LDPC 부호기(Low Density Parrity Check encoder) 등으로 구현될 수 있다.

[109] 상기 인터리버(1205)는 상기 부호화된 데이터 비트를 인터리빙하여 버스트 에러(burst error)를 방지한다. 그리고, 상기 직/병렬 변환기(미도시)는 상기 인터리버(1205)로부터 출력된 직렬 신호를 병렬 신호로 변환한다.

[110] 상기 맵퍼(1207)는 상기 직/병렬 변환기로부터 출력된 병렬 신호를 정해진 변조 방식에 따라 변조하여 변조 심볼들을 출력한다. 즉, 부호화된 데이터 비트는 상기 맵퍼(1207)에 의해 진폭과 위상 성상(Constellation)에 따른 위치를 표현하는 변조 심볼들로 맵핑된다. 상기 맵퍼(1207)에서의 변조 방식(modulatin scheme)에는 제한이 없으며, m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quardrature Amplitude Modulation) 등이 사용될 수 있다.

[111] 상기 IFFT 부(1209)는 상기 맵퍼(1207)로부터 출력되는 변조 심볼들에 대해 역고속 퓨리에 변환을 수행하여 시간 영역(time domain)의 OFDM 심볼들로 변환한다.

[112] 상기 CP 삽입부(1217)는 시간 영역의 OFDM 심볼들에 보호 구간인 싸이클릭 프리픽스(CP)를 추가한다. 상기 싸이클릭 프리픽스는 심볼 간 간섭(ISI, Inter-Symbol Interference)을 제거하여 주파수 선택적 채널을 플랫 페이딩 채널로 변환한다.

[113] 상기 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1213)는 상기 CP가 삽입된 OFDM 심볼들 앞에 프리엠블 및 신호 필드를 추가하는 역할을 수행한다. 여기서, 상기 프리엠블은 수신단에서의 시간 동기, 주파수 동기 및 채널 추정 등을 위해 사용되고, 상기 신호 필드는 부호화 율, 변조 방식 및 패킷 길이 등에 대한 제어 정보를 제공하기 위해 사용된다.

[114] 상기 멀티플렉서(1215)는 상기 CP 삽입부에서 출력된 신호들과 상기 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1213)에서 출력된 신호들을 하나의 OFMD 심볼로 다중화하는 역할을 수행한다.

[115] 상기 펄스 성형부(1217)는 미리 정해진 펄스 성형 방법을 이용하여 상기 멀티플렉서(1215)로부터 출력된 신호의 주파수 특성을 조정한다. 상기 펄스 성형부(1217)에 의해 사용되는 펄스 성형 방법에는 일반적인 시간 도메인 필터링(Time Domain Filtering)과 OFDM 심볼 간의 천이(transition)가 급격하게 나타나지 않도록 완만하게 해주는 시간 도메인 윈도윙(Time Domain Windowing) 방법이 있다. 그리고, 상기 펄스 성형부(1217)는 상기 시간 도메인 윈도윙 방법 및

시간 도메인 필터링 방법 중 어느 하나의 방법을 사용할 수 있고, 또한 상기 두 가지 방법 모두를 사용할 수도 있다.

[116] 상기 DAC(1219)는 상기 펄스 성형부(1217)로부터 출력된 전송 프레임을 아날로그 신호로 변환한다. 그리고, 상기 업 컨버터(1221)는 상기 DAC(1219)로부터 출력된 아날로그 신호를 전송하고자 하는 주파수 대역 신호로 상향 조정하여 전력 증폭기(1223)로 출력한다. 그러면, 상기 전력 증폭기(1223)는 상기 업 컨버터(1221)에서 출력된 아날로그 신호를 증폭하여 안테나(1225)를 통해 송신한다.

[117] 도 13은 기존 무선 랜 시스템에서 제어 신호를 생성하기 위한 송신 장치의 블록도를 나타낸 도면이다. 여기서, 상기 제어 신호는 프리엠블(STF, LTF) 및 신호 필드(Signal Field)를 포함한다. 상기 제어 신호의 생성 과정은 도 12에 도시된 데이터 신호의 생성 과정과 유사하며, 상기 데이터 신호 생성에 사용되는 부분을 공유할 수도 있다.

[118] 도 13을 참조하면, 상기 송신 장치(1300)는 FEC 인코더(Encoder, 1301), 인터리버(Interleaver, 1303), 맵퍼(Mapper, 1305), 역 고속 퓨리에 변환부(IFFT, 1307) 및 CP 삽입부(1309)를 포함한다. 또한, 상기 송신 장치(1300)는 상기 인터리버(1303)와 상기 맵퍼(1305) 사이에 직/병렬 변환기(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[119] 상기 FEC 인코더(1301)는 상위 계층으로부터 전달된 신호 비트 스트림을 정해진 부호화 방식에 따라 인코딩하여 부호화된 신호 비트를 출력한다. 이후, 상기 인터리버(1303)는 상기 부호화된 신호 비트를 인터리빙하여 버스트 에러를 방지하는 역할을 수행한다. 그리고, 상기 직/병렬 변환기(미도시)는 상기 인터리버(1303)에서 출력된 직렬 신호를 병렬 신호로 변환한다.

[120] 상기 맵퍼(1305)는 상기 직/병렬 변환기에 의해 변환된 병렬 신호를 정해진 변조 방식에 따라 변조하여 변조 심볼들을 출력한다. 즉, 부호화된 신호 비트는 상기 맵퍼(1305)에 의해 진폭과 위상 성상(Constellation)에 따른 위치를 표현하는 변조 심볼들로 맵핑된다. 상기 맵퍼(1305)에서의 변조 방식(modulatin scheme)에는 제한이 없으며, m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quardrature Amplitude Modulation) 등이 사용될 수 있다.

[121] 가령, 상기 맵퍼(1305)는 도 5 내지 도 10에 도시된 바와 같은 프리엠블(STF, LTF)을 생성할 수 있다. 즉, 상기 STF 및 LTF가 Real 신호로 정의되는 경우, 상기 맵퍼(1305)는 BPSK 방식을 이용하여 복수의 부 반송파들에 -1, 0, 1 값을 할당한다.

[122] 한편, 상기 STF 및 LTF가 Complex 신호로 정의되는 경우, 상기 맵퍼(1305)는 QPSK 방식을 이용하여 복수의 부 반송파들에 -(1+j), 0, (1+j) 값을 할당한다. 이 때, 상기 맵퍼(1305)는 상기 프리엠블의 종류에 따라 미리 결정된 방식으로 부 반송파들에 값을 할당한다.

[123] 상기 IFFT 부(1307)는 상기 맵퍼(1305)로부터 출력되는 변조 심볼들에 대해 역

고속 퓨리에 변환을 수행하여 시간 도메인의 OFDM 심볼들로 변환한다. 그리고, 상기 CP 삽입부(1309)는 상기 시간 도메인의 OFDM 심볼들에 대해 보호 구간인 싸이클릭 프리픽스를 추가하여 제어 신호를 생성한다. 이러한 제어 신호는 도 12의 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1213)를 통해 데이터 필드에 추가되어 전송 프레임을 형성할 수 있다.

[124] 한편, 제어부(미도시)는 상위 계층으로부터 전달되는 명령을 기초로 도 12 및 도 13의 구성 요소들을 전체적으로 제어함으로써, 데이터 필드, 프리엠블 및 신호 필드를 포함하는 프레임을 생성하여 전송할 수 있다.

[125] 도 14는 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 전송하기 위한 송신 장치의 일 예를 나타낸 도면이다.

[126] 도 14를 참조하면, 상기 송신 장치(1400)는 레거시 포맷 프레임 생성기(Legacy format frame generator, 1410), FB 포맷 프레임 생성기(FB format frame generator, 1450), 스위치 부(1437), DAC(1439), 업 컨버터(1441), 전력 증폭기(1443) 및 안테나(1445)를 포함한다.

[127] 좀 더 구체적으로, 상기 송신 장치(1400)는 레거시 포맷 프레임(410)을 생성하기 위한 레거시 포맷 프레임 생성기(1410)와 FB 포맷 프레임(420, 430)을 생성하기 위한 FB 포맷 프레임 생성기(1450)를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 레거시 포맷 프레임 생성기(1410) 및 상기 FB 포맷 프레임 생성기는 도 12에 도시된 송신 장치의 구성 요소들과 동일한 구성 요소들을 포함할 수 있다.

[128] 즉, 상기 레거시 포맷 프레임 생성기(1410) 및 상기 FB 포맷 프레임 생성기(1450) 각각은 스크램블러(1401, 1419), FEC 인코더(1403, 1421), 인터리버(1405, 1423), 맵퍼(1407, 1425), 역 고속 퓨리에 변환부(1409, 1427), CP 삽입부(1411, 1429), 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1413, 1431), 멀티플렉서(1415, 1433) 및 펄스 성형부(1417, 1435)를 포함할 수 있다.

[129] 하지만, 각 구성 요소들의 세부적인 동작 방식이나 동작을 위한 파라미터 등은 레거시 포맷 프레임과 FB 포맷 프레임이 서로 다르게 설정될 수 있다. 가령, 다른 부호화 방식의 FEC 인코더가 사용될 수 있고, IFFT 블록의 크기가 서로 다를 수 있으며, 맵퍼에서 지원하는 변조 방식에도 차이가 있을 수 있다. 또한, 상기 레거시 포맷 프레임 생성과 상기 FB 포맷 프레임 생성에 사용되는 동작 클럭(Operating clock)이 서로 다를 수 있다.

[130] 가령, FB 무선 랜 시스템에서 사용 가능한 TVWS의 채널 대역폭이 B(MHz)이고, 기존 무선 랜 시스템에서 사용하고 있는 채널 대역폭이 A(MHz)라고 가정하면, 상기 레거시 포맷 프레임은 A(MHz)의 동작 클럭으로 생성될 수 있고, 상기 FB 포맷 프레임은 B(MHz)의 동작 클럭으로 생성될 수 있다. 한편, 이는 본 발명의 실시 형태의 일 예로서, 상기 레거시 포맷 프레임과 상기 FB 포맷 프레임의 생성은 상기 동작 클럭과 다른 임의의 주파수 클럭이 사용될 수도 있다.

[131] 상기 레거시 포맷 프레임 생성기(1410)는 상위 계층으로부터 전달된 레거시

포맷의 데이터 비트 스트림을 가공하여 레거시 포맷 프레임을 생성할 수 있다. 여기서, 상기 레거시 포맷 프레임의 생성 과정은 도 12의 전송 프레임 생성 과정과 동일하다.

[132] 한편, 상기 FB 포맷 프레임 생성기(1450)는 상위 계층으로부터 전달된 FB 포맷의 데이터 비트 스트림을 가공하여 FB 포맷 프레임을 생성할 수 있다.

[133] 상기 스위치 부(1437)는 레거시 포맷 프레임에서 FB 포맷 프레임으로 전환하여 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 생성하는 역할을 수행한다. 여기서, 상기 FB 혼합 포맷 프레임(430)은, 도 4에 도시된 바와 같이, A MHz의 레거시 포맷 프레임(415)과 B MHz의 FB 포맷 프레임(425)이 결합된 구조이다.

[134] 즉, 상기 레거시 포맷 프레임 생성기(1410)에 의해 A MHz의 레거시 포맷 프레임(415)이 생성되면, 상기 스위치 부(1437)는 프레임 생성 경로를 전환하여 상기 FB 포맷 프레임 생성기(1450)에 의해 B MHz의 FB 포맷 프레임(425)이 생성되도록 한다. 하지만, 상기 송신 장치(1400)에 의해 레거시 포맷 프레임(410) 또는 FB 전용 포맷 프레임(420)만이 생성되는 경우에는 상기 스위치 부(1437)를 그냥 통과(bypass)하게 된다.

[135] 상기 DAC(1439)는 상기 스위치 부(1437)로부터 출력된 3 가지 종류의 프레임을 아날로그 신호로 변환한다. 그리고, 상기 업 컨버터(1441)는 상기 DAC(1439)에서 출력된 아날로그 신호를 전송하고자 하는 주파수 대역 신호로 상향 조정하여 전력 증폭기(1443)로 출력한다. 그러면, 상기 전력 증폭기(1443)는 상기 업 컨버터(1441)에서 출력된 아날로그 신호를 증폭하여 상기 안테나(1445)를 통해 송신한다.

[136] 한편, 제어부(미도시)는 상위 계층으로부터 전달되는 명령을 기반으로 상기 송신 장치(1400)의 전체적인 동작을 제어하여 레거시 포맷 프레임(410), FB 전용 포맷 프레임(420) 또는 FB 혼합 포맷 프레임(430) 중 어느 하나의 프레임을 생성할 수 있다.

[137] 도 15는 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 전송하기 위한 송신 장치의 다른 예를 나타낸 도면이다. 상술한 도 14의 송신 장치와 달리, 상기 송신 장치(1500)는 하나의 포맷 프레임 생성기(1550)를 이용하여 레거시 포맷 프레임(410), FB 전용 포맷 프레임(420) 및 FB 혼합 포맷 프레임(430) 중 어느 하나의 프레임을 생성할 수 있다. 즉, 상기 송신 장치(1500)는 하나의 포맷 프레임 생성기(1550)를 공유함으로써, 송신단을 구현하기 위해 필요한 하드웨어의 복잡도를 감소할 수 있다.

[138] 도 15를 참조하면, 상기 송신 장치(1500)는 포맷 프레임 생성기(Frame format generator, 1550), 변환 제어부(1519), DAC(1521), 업 컨버터(1523), 전력 증폭기(1525) 및 안테나(1527)를 포함한다.

[139] 상기 포맷 프레임 생성기(1550)는 스크램블러(1501), FEC 인코더(1503), 인터리버(1505), 맵퍼(1507), 역 고속 퓨리에 변환부(1509), CP 삽입부(1511), 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1513), 멀티플렉서(1515) 및 펄스 성형부(1517)를

포함할 수 있다.

[140] 상기 포맷 프레임 생성기(1550)는 상위 계층으로부터 전달된 레거시 포맷의 데이터 비트 스트림 또는 FB 포맷의 데이터 비트 스트림을 가공하여 레거시 포맷 프레임(410) 또는 FB 포맷 프레임(420, 430)을 생성할 수 있다. 여기서, 상기 포맷 프레임 생성기(1550)는 세 가지 종류의 프레임들 중 어떤 종류의 프레임을 생성할지 여부에 따라 자신의 동작 클럭이 조정될 수 있다.

[141] 이 때, 상기 변환 제어부(1519)는 상기 포맷 프레임 생성기(1550)가 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 생성하는 경우에만 동작한다. 즉, 상기 포맷 프레임 생성기(1550)가 레거시 포맷 프레임(410) 또는 FB 전용 포맷 프레임(420)을 생성하는 경우에는 상기 변환 제어부(1519)를 그냥 통과(bypass)한다.

[142] 한편, 상기 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 전송하고자 하는 경우에, 상기 변환 제어부(1519)는 상기 포맷 프레임 생성기(1550)에 의해 생성된 레거시 포맷 프레임의 프리엠블 및 신호 필드를 메모리(미도시)에 일시적으로 저장한다. 그리고, 상기 변환 제어부(1519)는 상기 포맷 프레임 생성기(1550)에 의해 생성된 FB 포맷 프레임과 상기 메모리에 저장된 프리엠블 및 신호 필드를 결합하기 위해 타이밍을 정렬하는 동작을 수행한다. 이 때, 상기 타이밍 정렬은 상기 변환 제어부(1519)가 상기 프리엠블 및 신호 필드 삽입부(1513)를 제어하여 수행될 수 있다.

[143] 상기 DAC(1521)는 상기 변환 제어부(1519)로부터 출력된 프레임을 아날로그 신호로 변환한다. 그리고, 상기 업 컨버터(1523)는 상기 DAC(1521)에서 출력된 아날로그 신호를 전송하고자 하는 주파수 대역 신호로 상향 조정하여 전력 증폭기(1525)로 출력한다. 그러면, 상기 전력 증폭기(1525)는 상기 업 컨버터(1523)에서 출력된 아날로그 신호를 증폭하여 안테나(1527)를 통해 송신한다.

[144] 한편, 제어부(미도시)는 상위 계층으로부터 전달되는 명령을 기반으로 상기 송신부(1500)의 전체적인 동작을 제어하여 레거시 포맷 프레임(410), FB 전용 포맷 프레임(420) 및 FB 혼합 포맷 프레임(430) 중 어느 하나의 프레임을 생성할 수 있다.

[145] 도 16은 도 15의 송신 장치가 프레임을 송신하는 절차를 나타낸 도면이다.

[146] 도 16을 참조하면, 상위 계층으로부터 프레임 전송을 요청하는 제어 신호가 수신되면, 제어부는 송신 장치(1500)가 어떤 종류의 프레임을 전송해야 하는지 여부를 결정한다. 이후, 상기 송신 장치(1500)에 의해 전송될 프레임의 종류가 결정되면, 상기 제어부는 상기 송신 장치(1500)가 상기 결정된 프레임을 생성하기 위한 동작을 제어한다.

[147] 먼저, 1601 단계에서, 상기 제어부는 상기 프레임의 종류가 레거시 포맷 프레임인지 여부를 확인한다.

[148] 상기 확인 결과, 상기 프레임이 레거시 포맷 프레임인 경우 1603 단계로 이동한다. 그리고, 상기 1603 단계에서, 포맷 프레임 생성기(1550)는 A(MHz)의

클럭으로 동작하여 레거시 포맷 프레임(410)을 생성한다.

[149] 한편, 상기 프레임이 레거시 포맷 프레임이 아닌 경우 1611 단계로 이동한다. 그리고, 상기 1611 단계에서, 상기 제어부는 상기 프레임의 종류가 FB 전용 포맷 프레임(420)인지 여부를 확인한다.

[150] 상기 확인 결과, 상기 프레임이 FB 전용 포맷 프레임(420)인 경우 1613 단계로 이동한다. 그리고, 상기 1613 단계에서, 상기 포맷 프레임 생성기(1550)는 B(MHz)의 클럭으로 동작하여 FB 전용 포맷 프레임(420)을 생성한다.

[151] 상기 1603 단계 및 상기 1613 단계에서, 상기 레거시 포맷 프레임(410) 또는 FB 전용 포맷 프레임(420)의 생성이 완료되면, 다음 단계인 1605 단계로 이동하여 변환 제어부(1519)를 그냥 통과(bypass)한다. 이후, 1607 단계에서, 상기 레거시 포맷 프레임(410) 또는 FB 전용 포맷 프레임(420)은 아날로그 신호로 변환된다. 그리고, 1609 단계에서, 상기 아날로그 신호로 변환된 프레임은 안테나를 통해 전송된다.

[152] 한편, 상기 프레임이 FB 전용 포맷 프레임(420)이 아닌 경우 1615 단계로 이동한다. 상기 1615 단계에서, 상기 제어부는 상기 프레임의 종류가 FB 혼합 포맷 프레임인지 여부를 확인한다.

[153] 상기 확인 결과, 상기 프레임이 FB 혼합 포맷 프레임인 경우 1617 단계로 이동하고, 그렇지 않은 경우 다시 처음 단계(1601 단계)로 이동하여 상술한 과정들을 반복한다.

[154] 상기 1617 단계에서, 상기 포맷 프레임 생성기(1550)는 A MHz의 클럭으로 동작하여 레거시 포맷 프레임의 프리엠블 및 신호 필드(415)를 생성한다. 그 다음, 1619 단계로 이동하여, 상기 생성된 프리엠블 및 신호 필드(415)를 메모리에 일시적으로 저장한다. 그리고, 1621 단계에서, 상기 포맷 프레임 생성기(1550)는 B MHz의 클럭으로 동작하여 FB 포맷 프레임(425)의 프리엠블, 신호 필드 및 데이터 필드를 생성한다.

[155] 1623 단계에서, 상기 변환 제어부(1519)는 상기 메모리에 저장된 프리엠블 및 신호 필드(415)와 상기 포맷 프레임 생성기(1550)에 의해 생성된 FB 포맷 프레임(425)을 결합하기 위하여 타이밍 정렬을 수행한다. 그 결과, 상기 변환 제어부(1519)는 레거시 포맷 프레임(415)과 FB 포맷 프레임(425)이 결합된 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 생성할 수 있다.

[156] 상기 1623 단계가 완료되면, 상기 1607 단계 및 상기 1609 단계에서, 상기 송신 장치(1500)는 상기 FB 혼합 포맷 프레임(430)에 아날로그 신호 처리를 수행한 후 안테나를 통해 전송한다.

[157] 도 17은 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 수신하기 위한 수신 장치의 일 예를 나타낸 도면이다.

[158] 도 17을 참조하면, 상기 수신 장치(1700)는 RF 프런트 엔드부(1701), 아날로그-디지털 변환기(Analog-to-Digital Converter, 이하 'ADC'라 칭함, 1703), 자동 이득 제어기(Auto Gain Controller, 이하 'AGC'라 칭함, 1705), 저역 통과

필터(Low Pass Filter, 이하 'LPF'라 칭함, 1707), IQMC(Inphase Quadrature Mismatch Compensation) 부(1709), 레거시 포맷 비트 생성부(1710) 및 FB 포맷 비트 생성부(1750)를 포함한다.

[159] 상기 수신 장치(1700)는 레거시 포맷의 비트 스트림을 출력하기 위한 레거시 포맷 비트 생성기(1710)와 FB 포맷의 비트 스트림을 출력하기 위한 FB 포맷 비트 생성기(1750)를 포함한다.

[160] 또한, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(1710)와 상기 FB 포맷 비트 생성기(1750)는 각각 리샘플러(Re-sampler, 1711, 1725), 주파수 보정부(Frequency Correction Unit, 1713, 1727), 정합 필터(Matched Filter, 1715, 1729), 다운 샘플러(1/2 Decimation, 1717, 1731), CP 제거부(1719, 1733), 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform) 부(1721, 1735), 프리엠블 검출부(1723, 1737), 디맵퍼(De-mapper, 미도시), 병/직렬 변환기(Parallel to serial converter, 미도시), 디인터리버(De-interleaver, 미도시), FEC 디코더(Decoder, 미도시) 및 디스크램블러(De-scrambler, 미도시)를 포함한다.

[161] 한편, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(1710) 및 상기 FB 포맷 비트 생성기(1750)는 서로 동일한 구성 요소들을 포함하지만, 각 구성 요소들의 세부적인 동작 방식이나 동작을 위한 파라미터 등은 서로 다르게 설정될 수 있다. 가령, 서로 다른 복호화 방식의 FEC 디코더가 사용될 수 있고, FFT 블록의 크기가 서로 다를 수 있으며, 디맵퍼에서 지원하는 복조 방식에도 차이가 있을 수 있다. 또한, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(1710) 및 FB 포맷 비트 생성기(1750)에서 동작하는 클럭의 주파수가 서로 다르게 설정될 수 있다.

[162] 먼저, 상기 RF 프런트 엔드부(1701)는 안테나를 통해 수신된 RF 신호의 전력 이득을 조정하고, 상기 RF 신호를 중간 주파수(Intermediate Frequency) 신호로 변환하는 동작을 수행한다. 이 때, 상기 RF 프런트 엔드부(1701)에 의한 전력 이득 조정은 자체적으로 이루어지거나, 상기 AGC(1705)를 통해 이루어질 수 있다.

[163] 상기 ADC(1703)는 상기 RF 프런트 엔드부(1701)를 통과한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다. 그리고, 상기 저역 통과 필터(1707)는 상기 ADC(1703)에서 출력된 디지털 신호에 필터링을 수행하여 위상 잡음 및 노이즈를 제거한다. 그 다음, 상기 IQMC 부(1709)는 상기 저역 통과 필터(1707)를 통과한 OFDM 수신 신호에 발생하는 직교 불균형(Inphase/Quadrature Imbalance)을 보상하는 역할을 수행한다.

[164] 상기 IQMC 부(1709)로부터 출력된 신호는 수신된 프레임의 종류에 따라 상기 레거시 포맷 비트 생성기(1710) 또는 상기 FB 포맷 비트 생성기(1750)로 각각 입력된다. 즉, 상기 수신된 프레임이 레거시 포맷 프레임(410)인 경우, 상기 IQMC 부(1709)에서 출력된 신호는 상기 레거시 포맷 비트 생성기(1710)로 입력된다. 반면, 상기 수신된 프레임이 FB 포맷 프레임(420, 430)인 경우, 상기 IQMC 부(1709)에서 출력된 신호는 상기 FB 포맷 비트 생성기(1750)로 입력된다.

[165] 상기 리샘플러(1711, 1725)는 상기 IQMC 부(1709)에서 출력된 신호를 OFDM 심볼의 샘플링 주파수(sampling frequency)의 정수 배 만큼 오버 샘플링(oversampling)된 신호로 변환한다. 이 때, 상기 수신 장치(1700)는 레거시 포맷의 데이터 비트와 FB 포맷의 데이터 비트를 모두 수신할 수 있어야 하기 때문에, 수신 신호를 두 개의 샘플링 주파수로 리샘플링할 수 있어야 한다.

[166] 예를 들어, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(1710)의 리샘플러(1711)는 OFDM 수신 신호를 10MHz의 샘플링 주파수로 리샘플링할 수 있고, 상기 FB 포맷 비트 생성기(1750)의 리샘플러(1725)는 상기 OFDM 수신 신호를 12MHz의 샘플링 주파수로 리샘플링할 수 있다. 한편, 상기 10MHz 및 12MHz의 샘플링 주파수는 TVWS의 채널 대역폭이 6MHz이고, 기존 무선 랜 시스템의 채널 대역폭이 5MHz인 경우에 사용되는 샘플링 주파수의 일 예를 나타내고, 상기 TVWS의 채널 대역폭 및 기존 무선 랜 시스템의 채널 대역폭에 따라 다른 임의의 값을 가질 수 있다.

[167] 상기 주파수 보정부(1713, 1727)는 상기 프리엠플 검출부(1723, 1737)에 의해 추정된 주파수 오프셋 값을 보상하여 수신 신호의 주파수 동기를 획득하는 역할을 수행한다. 이 후, 상기 주파수 보정부(1713, 1727)에서 출력된 신호는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 최대로 하기 위해 상기 정합 필터(1715, 1729)를 통과한다.

[168] 상기 다운 샘플러(1717, 1731)는 상기 정합 필터(1715, 1729)에서 출력된 신호를 OFDM 심볼의 샘플링 주파수로 하향 샘플링한다. 가령, 오버 샘플링된 10MHz 및 12MHz의 샘플링 주파수를 1/2 Decimation하여 5MHz 및 6MHz의 샘플링 주파수로 하향 샘플링한다.

[169] 상기 CP 제거부(1719, 1733)는 상기 다운 샘플러(1717, 1731)를 통과한 신호의 싸이클릭 프리픽스를 제거한다. 이 때, 상기 CP 제거부(1719, 1733)는 상기 프리엠블 검출부(1723, 1737)에 의해 추정된 타이밍을 이용하여 상기 싸이클릭 프리픽스를 정확하게 제거할 수 있다. 그 다음, 상기 CP가 제거된 OFDM 심볼은 FFT 부(1721, 1735)에 의해 고속 퓨리에 변환되어 주파수 영역의(frequency domain) OFDM 심벌들로 변환된다.

[170] 상기 디맵퍼(미도시)는 제어부(미도시)의 복조 신호에 의해 제어되어 상기 OFDM 심볼을 다시 부호화된 데이터 비트로 디맵핑한다. 여기서, 상기 제어부가 제공하는 복조 방식은 도 14 및 도 15에 도시된 송신 장치의 맵퍼에서 수행하는 변조 방식에 대응한다.

[171] 상기 병/직렬 변환기(미도시)는 상기 디맵퍼에서 출력된 병렬 신호를 직렬 신호로 변환하여 디인터리버(미도시)로 출력한다. 상기 디인터리버는 상기 병/직렬 변환기에서 출력되는 신호에 대해 송신단에서 사용된 인터리빙 패턴을 기반으로 디인터리빙을 수행한다.

[172] 상기 FEC 디코더(미도시)는 상기 제어부에 의해 제어되어 디인터리빙된 데이터를 복호한다. 여기서, 상기 제어부가 제공하는 복호 방식은 도 14 및 도

15에 도시된 송신 장치의 FEC 인코더에서 수행하는 부호화 방식에 대응한다.

[173] 상기 디스크램블러(미도시)는 상기 FEC 디코더를 통과하여 복호화된 신호에 디스램블링을 수행하여 레거시 포맷의 비트 스트림 또는 FB 포맷의 비트 스트림을 출력한다.

[174] 한편, 제어부(미도시)는 상기 수신 장치(1700)의 전체적인 동작을 제어하여 레거시 포맷의 비트 스트림 또는 FB 포맷의 비트 스트림을 출력할 수 있다. 가령, 상기 제어부는 수신된 프레임의 STF를 검출하여 상기 수신된 프레임의 종류를 판단한다. 그리고, 상기 제어부는 상기 프레임의 종류에 따라 레거시 포맷의 비트 스트림 또는 FB 포맷의 비트 스트림이 각각 출력되도록 상기 수신 장치(1700)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.

[175] 도 18은 도 17의 수신 장치가 프레임을 수신하는 절차를 나타낸 도면이다.

[176] 도 18을 참조하면, 1801 단계에서, 상기 수신 장치(1700)는 안테나를 통해 프레임을 수신한다. 그 다음, 1803 단계에서, 제어부는 상기 안테나를 통해 수신된 신호의 세기가 기준 레벨(또는 임계치)보다 큰지 여부를 확인한다.

[177] 상기 확인 결과, 수신 신호의 세기가 기준 레벨보다 큰 경우에는 1805 단계로 이동한다. 상기 1805 단계에서, 상기 제어부는 AGC를 이용하여 상기 수신 신호의 세기를 미리 결정된 값만큼 조정한 다음, 1807 단계로 이동한다. 한편, 상기 수신 신호의 세기가 기준 레벨 이하인 경우에는 상기 AGC를 거치지 않고 바로 1807 단계로 이동한다.

[178] 상기 1807 단계에서, 상기 제어부는 레거시 포맷 비트 생성기(1710)에 의해 레거시 포맷 프레임의 STF가 검출되는지 여부를 확인한다.

[179] 상기 확인 결과, 상기 레거시 포맷 프레임의 STF가 검출되면, 1811 단계로 이동하여 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되는지 여부를 확인한다.

[180] 상기 1811 단계에서의 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되지 않으면 1813 단계로 이동한다. 그리고, 상기 1813 단계에서, 상기 수신 장치(1700)는 레거시 포맷 프레임(410)을 수신하기 위한 신호 처리 과정을 수행한다.

[181] 한편, 상기 1811 단계에서의 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되면 1815 단계로 이동한다. 그리고, 상기 1815 단계에서, 상기 수신 장치(1700)는 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 수신하기 위한 신호 처리 과정을 수행한다.

[182] 상기 1807 단계에서, 상기 레거시 포맷 프레임의 STF가 검출되지 않으면 1809 단계로 이동한 다음, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되는지 여부를 확인한다. 상기 1809 단계에서의 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되지 않으면, 다시 상기 1807 단계로 이동한다.

[183] 한편, 상기 1809 단계에서의 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되면 1817 단계로 이동한다. 그리고, 상기 1817 단계에서, 상기 수신 장치(1700)는 FB 전용 포맷 프레임(420)을 수신하기 위한 신호 처리 과정을 수행한다.

[184] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 채널 보상을 위한

주파수 트래킹 루프를 포함하는 수신 장치의 블록도를 나타낸다. 여기서, 상기 주파수 트래킹 루프는 반송파 주파수 트래킹 루프(carrier frequency tracking loop)와 샘플링 주파수 트래킹 루프(sampling frequency tracking loop)를 포함한다.

[185] 상기 수신 장치(1900)는 도 17의 수신 장치에 위상 에러 추정부(1920) 및 시간 에러 추정부(1930)를 더 포함할 수 있다. 그리고, 상기 위상 에러 추정부(1920) 및 상기 시간 에러 추정부(1930)는 도 17에 도시된 레거시 포맷 비트 생성부(1710) 및 FB 포맷 비트 생성부(1750)에 각각 적용될 수 있다.

[186] 상기 위상 에러 추정부(1920)는 위상 에러 검출부(Phase Error Detection, 1915), 루프 필터(Loop filter, 1917) 및 수치 제어 발진기(Numerically Controlled Oscillator, 1919)를 포함한다.

[187] 상기 위상 에러 검출부(1915)는 FFT 부(1911)에서 출력된 신호를 입력받아 위상 에러를 검출하고, 상기 루프 필터(1917)는 상기 검출된 위상 에러를 누적한다.

[188] 상기 수치 제어 발진기(1919)는 상기 누적된 위상 에러를 기초로 위상 에러를 추정하고, 상기 추정된 위상 에러를 주파수 보정부(1903)로 제공한다. 그러면, 상기 주파수 보정부(1903)는 상기 추정된 위상 에러를 기반으로 반송파 주파수를 조정하여 위상 에러를 보상한다.

[189] 상기 시간 에러 추정부(1930)는 시간 에러 검출부(Timing Error Detection, 1921), 루프 필터(Loop filter, 1923) 및 타이밍 제어기(Timing Controller, 1925)를 포함한다.

[190] 상기 시간 에러 검출부(1921)는 상기 FFT 부(1911)에서 출력된 신호를 입력받아 시간 에러를 검출하고, 상기 루프 필터(1923)는 상기 검출된 시간 에러를 누적한다.

[191] 상기 타이밍 제어기(1925)는 상기 누적된 시간 에러를 기초로 시간 에러를 추정하고, 상기 추정된 시간 에러를 리 샘플러(1901)로 제공한다. 그러면, 상기 리 샘플러(1901)는 상기 추정된 시간 에러를 기초로 샘플링 주파수를 조정하여 시간 에러를 보상한다.

[192] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 수신하기 위한 수신 장치의 다른 예를 나타낸다. 상술한 도 17의 수신 장치와 달리, 상기 수신 장치(2000)는 FFT 부 및 그 이후의 후속 처리 장치들을 공유함으로써, 수신단을 구현하기 위해 필요한 하드웨어의 복잡도를 감소할 수 있다. 한편, 상기 수신 장치(2000)의 구성 요소들에 대한 설명에 있어서, 상술한 도 17의 구성 요소들과 중첩되는 내용에 대해서는 생략하고, 그 차이점을 중심으로 설명하도록 한다.

[193] 도 20을 참조하면, 상기 수신 장치(2000)는 RF 프런트 엔드부(미도시), 아날로그-디지털 변환기(미도시), 자동 이득 제어기(AGC, 미도시), 저역 통과 필터(LPF, 미도시), IQMC 부(미도시), 레거시 포맷 비트 생성부(2010) 및 FB 포맷 비트 생성부(2050), 멀티플렉서(2023), FFT 부(2025), 디맵퍼(De-mapper, 미도시),

병/직렬 변환기(Parallel to serial converter, 미도시), 디인터리버(De-interleaver, 미도시), FEC 디코더(Decoder, 미도시) 및 디스크램블러(De-scrambler, 미도시)를 포함한다.

[194] 상기 수신 장치(2000)는 레거시 포맷의 비트 스트림을 출력하기 위한 레거시 포맷 비트 생성기(2010)와 FB 포맷의 비트 스트림을 출력하기 위한 FB 포맷 비트 생성기(2050)를 포함한다.

[195] 또한, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010)와 상기 FB 포맷 비트 생성기(2050)는 각각 리샘플러(Re-sampler, 2001, 2011), 주파수 보정부(Frequency Correction Unit, 2003, 2013), 정합 필터(Matched Filter, 2005, 2015), 다운 샘플러(1/2 Decimation, 2007, 2017), CP 제거부(2009, 2019) 및 프리엠블 검출부(2008, 2021)를 포함한다.

[196] 한편, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010) 및 상기 FB 포맷 비트 생성기(2050)는 서로 동일한 구성 요소들을 포함하지만, 각 구성 요소들의 세부적인 동작 방식이나 동작을 위한 파라미터 등은 서로 다르게 설정될 수 있다. 가령, 서로 다른 복호화 방식의 FEC 디코더가 사용될 수 있고, 디맵퍼에서 지원하는 복조 방식에도 차이가 있을 수 있다. 또한, 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010) 및 FB 포맷 비트 생성기(2050)에서 동작하는 클럭의 주파수가 서로 다르게 설정될 수 있다.

[197] 이러한 수신 장치(2000)의 전체적인 동작을 간략히 설명하면 다음과 같다.

[198] 상기 수신 장치(2000)의 안테나를 통해 수신된 신호는 수신된 프레임의 종류에 따라 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010) 또는 상기 FB 포맷 비트 생성기(2050)로 입력된다. 즉, 상기 수신된 프레임이 레거시 포맷 프레임(410)인 경우, IQMC 부(미도시)에서 출력된 신호는 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010)로 입력된다. 반면, 상기 수신된 프레임이 FB 포맷 프레임(420, 430)인 경우, 상기 IQMC 부(미도시)에서 출력된 신호는 상기 FB 포맷 비트 생성기(2050)로 입력된다.

[199] 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010) 또는 상기 FB 포맷 비트 생성기(2050)는 레거시 포맷의 비트 스트림 또는 FB 포맷의 비트 스트림을 생성하기 위한 신호 처리를 수행하고, 상기 신호 처리된 신호는 상기 멀티플렉서(2023)로 제공된다.

[200] 상기 멀티플렉서(2023)는 상기 레거시 포맷 비트 생성기(2010) 또는 상기 FB 포맷 비트 생성기(2050)로부터 출력된 신호를 다중화하여 상기 FFT 부(2025)로 출력한다. 이 때, 상기 멀티플렉서(2023)는 상기 프리엠블 검출부(2008, 2021)에 의해 추정된 타이밍을 이용하여 다중화한다.

[201] 이후, 상기 멀티플렉서(2023)로부터 출력된 신호는 상기 FFT 부(2025), 디맵퍼(미도시), 병/직렬 변환기(미도시), 디인터리버(미도시), FEC 디코더(미도시) 및 디스크램블러(미도시)를 거쳐 레거시 포맷 또는 FB 포맷의 비트 스트림으로 출력된다.

[202] 한편, 제어부(미도시)는 상기 레거시 포맷의 비트 스트림 또는 상기 FB 포맷의

비트 스트림이 출력되도록 상기 수신 장치(2000)의 전체적인 동작을 제어할 수 있다. 가령, 상기 제어부는 수신된 프레임의 STF를 검출하여 상기 수신된 프레임의 종류를 결정한다. 그리고, 상기 제어부는 상기 결정된 프레임의 종류에 따라 신호 처리 경로를 선택하고, 상기 FFT 부(2025)의 동작 클럭 주파수 및 FFT 크기를 선택할 수 있다.

[203] 도 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템에서 프레임을 수신하기 위한 수신 장치의 또 다른 예를 나타낸다. 상술한 도 17의 수신 장치와 달리, 상기 수신 장치(2100)는 레거시 포맷과 FB 포맷의 신호 처리를 위해 필요한 두 개의 신호 처리 경로를 하나의 신호 처리 경로로 공유함으로써, 수신단을 구현하기 위해 필요한 하드웨어의 복잡도를 감소할 수 있다. 한편, 상기 수신 장치(2100)의 구성 요소들에 대한 설명에 있어서, 상술한 도 17의 구성 요소들과 중첩되는 내용에 대해서는 생략하고, 그 차이점을 중심으로 설명하도록 한다.

[204] 도 21을 참조하면, 상기 수신 장치(2100)는 RF 프런트 엔드부(미도시), 아날로그-디지털 변환기(미도시), 자동 이득 제어기(AGC, 미도시), 저역 통과 필터(LPF, 미도시), IQMC 부(미도시), 제1 리샘플러(2101), 제2 리샘플러(2105), 메모리(2103), 멀티플렉서(2107), 주파수 보정부(2109), 정합 필터(2111), 다운 샘플러(2113), CP 제거부(2115), FFT 부(2117), 프리엠블 검출부(2119), 제어부(2121), 디맵퍼(De-mapper, 미도시), 병/직렬 변환기(Parallel to serial converter, 미도시), 디인터리버(De-interleaver, 미도시), FEC 디코더(Decoder, 미도시) 및 디스크램블러(De-scrambler, 미도시)를 포함한다.

[205] 즉, 상기 수신 장치(2100)는 두 개의 신호 처리 경로를 하나의 신호 처리 경로로 줄이는 대신 상기 제1 리샘플러(2101) 후단에 상기 메모리(2103)를 더 포함할 수 있다.

[206] 이러한 수신 장치(2100)의 전체적인 동작을 간략히 설명하면 다음과 같다.

[207] 상기 수신 장치(2100)의 안테나를 통해 수신된 신호는 수신된 프레임의 종류에 따라 상기 제1 리샘플러(2101) 또는 제2 리샘플러(2105)로 각각 입력된다. 즉, 상기 수신된 프레임이 레거시 포맷 프레임(410)인 경우, 상기 IQMC 부(미도시)에서 출력된 신호는 상기 제2 리샘플러(2105)로 입력된다. 반면, 상기 수신된 프레임이 FB 포맷 프레임(420, 430)인 경우, 상기 IQMC 부(미도시)에서 출력된 신호는 상기 제1 리샘플러(2101)로 입력된다.

[208] 상기 제1 리샘플러(2101) 또는 상기 제2 리샘플러(2105)는 상기 IQMC 부(미도시)에서 출력된 신호를 리샘플링하고, 상기 리샘플링된 신호는 상기 멀티플렉서(2107)로 제공된다. 또한, 상기 제1 리샘플러(2101)에서 출력된 신호는 상기 메모리(2103)에 FIFO(first input first ouput) 형식으로 저장될 수 있다.

[209] 상기 멀티플렉서(2107)는 상기 제어부(2121)의 제어 명령을 기반으로 상기 제1 리샘플러(2101) 또는 상기 제2 리샘플러(2105)에서 출력된 신호를 다중화하여 출력한다. 이 때, 상기 제어부(2121)는 상기 프리엠블 검출부(2119)에서 추정된 타이밍 값을 이용하여 상기 멀티플렉서(2107)를 제어할 수 있다.

[210] 이후, 상기 멀티플렉서(2107)로부터 출력된 신호는 상기 주파수 보정부(2109), 정합 필터(2111), 다운 샘플러(2113), CP 제거부(2115), FFT 부(2117), 디맵퍼(미도시), 병/직렬 변환기(미도시), 디인터리버(미도시), FEC 디코더(미도시) 및 디스크램블러(미도시)를 거쳐 레거시 포맷 또는 FB 포맷의 비트 스트림으로 출력된다.

[211] 한편, 상기 제어부(2121)는 상기 레거시 포맷의 비트 스트림 또는 상기 FB 포맷의 비트 스트림이 출력되도록 상기 수신 장치(2100)의 전체적인 동작을 제어할 수 있다. 가령, 상기 제어부(2121)는 수신된 프레임의 STF를 검출하여 상기 수신된 프레임의 종류를 결정한다. 그리고, 상기 제어부(2121)는 상기 결정된 프레임의 종류에 따라 레거시 포맷 또는 FB 포맷을 위한 신호 처리를 제어할 수 있다.

[212] 도 22는 도 21의 수신 장치가 프레임을 수신하는 절차를 나타낸 도면이다.

[213] 도 22를 참조하면, 2201 단계에서, 상기 수신 장치(2100)는 안테나를 통해 프레임을 수신한다.

[214] 2203 단계에서, 제어부(2121)는 상기 안테나를 통해 수신된 신호의 세기가 기준 레벨(또는 임계치)보다 큰지 여부를 확인한다.

[215] 상기 확인 결과, 수신 신호의 세기가 기준 레벨보다 큰 경우에는 2205 단계로 이동한다. 상기 2205 단계에서, 상기 제어부(2121)는 AGC를 이용하여 상기 수신 신호의 세기를 미리 결정된 값만큼 조정한 다음 2207 단계로 이동한다. 한편, 상기 수신 신호의 세기가 기준 레벨 이하인 경우에는 상기 AGC를 거치지 않고 바로 2207 단계로 이동한다.

[216] 상기 2207 단계에서, 상기 메모리(2103)는 제1 리샘플러(2101)로부터 출력된 신호를 FIFO 방식으로 저장한다.

[217] 그 다음, 2209 단계에서, 상기 제어부(2121)는 수신된 프레임에서 레거시 포맷 프레임의 STF가 검출되는지 여부를 확인한다.

[218] 상기 확인 결과, 상기 레거시 포맷 프레임의 STF가 검출되면, 2211 단계로 이동하여 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되는지 여부를 확인한다.

[219] 상기 2211 단계에서의 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되지 않으면 2213 단계로 이동한다. 그리고, 상기 2213 단계에서, 상기 수신 장치(2100)는 레거시 포맷 프레임(410)을 수신하기 위한 신호 처리 과정을 수행한다.

[220] 한편, 상기 2211 단계에서의 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되면 2215 단계로 이동한다. 그리고, 상기 2215 단계에서, 상기 수신 장치(2100)는 FB 혼합 포맷 프레임(430)을 수신하기 위한 신호 처리 과정을 수행한다.

[221] 상기 2209 단계에서, 상기 레거시 포맷 프레임의 STF가 검출되지 않으면 2217 단계로 이동한다. 그리고, 상기 2217 단계에서, 상기 제어부(2121)는 상기 메모리(2103)에 저장된 신호를 출력하도록 한다.

[222] 이 후, 2219 단계에서, 상기 제어부(2121)는 상기 메모리(2103)에서 출력된

신호에 대해 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되는지 여부를 확인한다.

[223] 상기 확인 결과, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되지 않으면, 다시 상기 2209 단계로 이동한다. 하지만, 상기 FB 포맷 프레임의 STF가 검출되면 2221 단계로 이동한다. 그리고, 상기 2221 단계에서, 상기 수신 장치(2100)는 FB 전용 포맷 프레임(420)을 수신하기 위한 신호 처리 과정을 수행한다.

[224] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 FB 무선 랜 시스템은 새로운 전송 포맷 프레임을 정의하고, 상기 정의된 전송 포맷 프레임을 기초로 전송 효율을 향상할 수 있다. 또한, 상기 FB 무선 랜 시스템은 기존의 무선 랜 시스템과 호환 가능하며, 국가별로 상이한 TV 주파수 대역을 효과적으로 사용하여 데이터를 송수신할 수 있다.

[225] 한편, IEEE 802.11af는 IEEE 802.11에 정의된 무선 랜 시스템의 동작을 TVWS 대역에서 동작할 수 있도록 규정하는 표준화 작업을 진행하고 있다. 상기 IEEE 802.11af에 따르면, TVWS 대역에서 동작하는 무선 랜 시스템은 5MHz, 10MHz, 20MHz, 40MHz 채널에 대한 IEEE 802.11 동작을 정의하고 있다.

[226] 즉, 무선 랜 시스템은 상기 5MHz, 10MHz, 20MHz, 40MHz 채널 중 어느 하나의 채널 대역폭을 사용하여 통신을 수행한다. 이 때, 상기 무선 랜 시스템은 지역별로 상이한 TVWS 채널 대역폭을 효과적으로 사용하기 위해 채널을 정의할 필요가 있다.

[227] 가령, 도 3은 6MHz 단위로 채널이 할당된 TV 화이트 스페이스 대역에서 무선 랜 시스템의 5MHz, 10MHz, 20MHz, 40MHz 채널을 정의하는 두 가지 방법을 나타낸다.

[228] 도 3의 (a)를 참조하면, 첫 번째 채널 정의 방법(Channelization A)은 무선 랜 시스템의 각 채널(5/10/20/40MHz) 별로, 각 채널의 중심 주파수(center frequency)를 TV 채널(6MHz)의 중심 주파수에 위치하도록 하는 것이다.

[229] 도 3의 (b)를 참조하면, 두 번째 채널 정의 방법(Channelization B)은 상기 무선 랜 시스템의 각 채널(5/10/20/40MHz) 별로, 각 채널의 중심 주파수(center frequency)를 연속하는 두 개의 TV 채널 대역의 경계에 위치하도록 하는 것이다.

[230] TVWS 대역을 사용하는 무선 랜 시스템은 상기 두 가지 채널 정의 방법 중 어느 하나의 채널 정의 방법을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 이 때, TVWS의 실질적인 사용 가용성을 고려할 때, 상기 무선 랜 시스템은 주로 5MHz 채널을 사용하여 통신을 수행할 것으로 예상된다.

[231] 한편, IEEE 802.11n은 기존 무선 랜 시스템과 호환성을 유지하면서 고속의 데이터를 전송하기 위한 MIMO 무선 랜 시스템이다. 즉, 상기 IEEE 802.11n은 20MHz 또는 40MHz의 채널 대역폭을 이용하여 IEEE 802.11a/g보다 더 높은 데이터 전송률을 제공하는 HT(High Throughput) 동작을 정의하고 있다. 하지만, 상기 IEEE 802.11n은 TVWS 대역에서 자주 사용될 것으로 예상되는 5MHz 및 10MHz 채널에 대한 동작을 정의하고 있지 않아, 이에 대한 정의가 필요하다.

[232] 이러한 요구를 해결하기 위해, 본 발명의 다른 실시 예에서는 TVWS 대역에서

동작하는 무선 랜 시스템에서 상기 5MHz, 10MHz 채널에 IEEE 802.11n의 HT(High Throughput) 동작을 적용하기 방법을 제공한다.

[233] 이하, 본 발명의 다른 실시 예에 대해 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[234] 도 23은 도 11에 도시된 무선 랜 장치의 MAC 계층과 물리 계층과의 관계를 나타낸 도면이다.

[235] 도 23을 참조하면, MAC 계층(MAC layer, 2320)은 상위 계층(logical link control layer, LLC layer, 미도시)과 MAC SAP(MAC Service Access Point, 2330)를 통해 데이터를 주고 받는다. 여기서, 상기 LLC 계층은 데이터 링크 계층이 가지고 있는 두 개의 부 계층 중 하나로서 물리적 매체 상에서 흐름 제어와 에러 제어 등의 트래픽 관리에 관여한다.

[236] 또한, 상기 MAC 계층(2320)은 물리 계층(Physical layer, 2310)과 PHY SAP(PHY Service Access Point, 2340)를 통해 데이터를 주고 받는다. 여기서, 상기 PHY SAP(2340)는 PHY 서비스 인터페이스(PHY Service Interface)로도 지칭될 수 있다.

[237] 상기 물리 계층(2310)은 다시 두 개의 서브 계층으로 나뉘는데, 상기 두 개의 서브 계층은 PLCP 서브 계층(Physical Layer Convergence Procedure Sublayer, 2312)과 PMD 서브 계층(Physical Medium Dependent Sublayer, 2314)이다. 상기 PLCP 서브 계층(2312)과 PMD 서브 계층(2314)은 PMD SAP(PMD Service Access Point, 2350)를 통해 데이터를 주고 받는다.

[238] 상기 PLCP 서브 계층(2312)은 상기 MAC 계층(2320)이 상기 PMD 서브 계층(2314)과 최소한의 연관성을 갖도록 하기 위해 정의되는 계층이다.

[239] 즉, 상기 PLCP 서브 계층(2312)은 상기 MAC 계층(2320)에서 발생된 서비스를 물리 계층(2310)으로 또는 상기 물리 계층(2310)에서의 신호를 상기 MAC 계층(2320)에서의 서비스에 맞는 신호로 바꾸어 주는 역할을 수행한다.

[240] 또한, 상기 PLCP 서브 계층(2312)은 상기 MAC 계층(2320)이 상기 물리 계층(2310)과 관계없이 독립적으로 동작할 수 있도록 하는 역할을 수행하는 블록이다.

[241] 상기 PMD 서브 계층(2314)은 상기 물리 계층(2310)이 신호를 주고 받는 방법을 제공하는 계층이다. 즉, 상기 PMD 서브 계층(2314)은 OFDM 방식을 이용하여 둘 이상의 스테이션들 사이에 데이터를 송수신하기 위한 수단을 제공한다.

[242] 또한, 상기 PMD 서브 계층(2314)은 상기 물리 계층(2310)과 밀접하게 관련되어, IEEE 802.11 MAC에서의 서비스를 물리 계층 동작에 적합하도록 바꾸어 주는 역할을 수행한다.

[243] 상기 물리 계층(2310)은 상기 두 개의 서브 계층(2312, 2314) 외에 PHY 계층 관리 객체(PHY Layer Management Entity, 이하 'PLME'라 칭함, 미도시)를 더 포함한다.

[244] 상기 PLME(미도시)는 MAC 계층 관리 객체(MAC Layer Management Entity, MLME)와 연동하여 물리 계층의 기능을 관리한다. 또한, 상기 PLME는 상기 PLCP 서브 계층(2312)과 상기 PMD 서브 계층(2314) 사이의 PMD SAP(2350)를

통해 서비스 프리미티브(service primitives)를 전달한다. 여기서, 상기 서비스 프리미티브 내에 정의된 파라미터들(service primitives parameters)에는 TXVECTOR(2370), RXVECTOR(2360) 및 PHYCONFIG_VECTOR(미도시) 등이 존재한다.

[245] 한편, 상기 물리 계층(2310)은 상기 TXVECTOR(2370), RXVECTOR(2360) 및 PHYCONFIG_VECTOR를 통해 상기 MAC 계층(2320)과 연결한다. 즉, 상기 TXVECTOR(2370)는 상기 MAC 계층(2320)에서 상기 물리 계층(2310)으로 패킷 단위의 송신 파라미터들을 제공한다. 그리고, 상기 물리 계층(2310)은 상기 RXVECTOR(2360)를 이용하여 상기 MAC 계층(2320)에게 수신된 패킷 파라미터들을 알린다. 또한, 상기 MAC 계층(2320)은 상기 PHYCONFIG_VECTOR를 이용하여 물리 계층(2310)을 설정한다.좀 더 구체적으로, 송신 스테이션의 MAC 계층(2320)은 상기 PHY SAP(2340)를 통해 상기 PLCP 서브 계층(2312)으로 TXVECTOR(2370)를 전달한다. 그러면, 상기 PLCP 서브 계층(2312) 및 PMD 서브 계층(2314)은 상기 TXVECTOR(2370)을 이용하여 전송될 패킷을 구성한다.

[246] 상기 TXVECTOR(2370)에는 상기 PHY 계층(2310)에서 신호 변조를 통해 전송되는 데이터의 길이(LENGTH), 전송률(DATARATE), 서비스(SERVICE) 및 송신 전력(TX_POWER) 등의 파라미터들이 존재한다. 여기서, 상기 길이 파라미터는 상기 안테나를 통해 전송하고자 하는 신호의 데이터 옥텟(octets)의 개수를 나타내고, 상기 데이터 전송률 파라미터는 상기 전송하고자 하는 신호의 전송률을 나타낸다. 또한, 상기 서비스 파라미터는 스크램블러의 초기화를 위한 7개의 널 비트(null bit)와 예비로 남겨둔 9개의 널 비트로 이루어져 있고, 상기 송신 전력 파라미터는 전송하고자 하는 신호의 파워를 결정하기 위해 사용된다.

[247] 그리고, 상기 TXVECTOR(2370) 파라미터와 관련된 서비스 프리미티브는 PHY-TXSTART.request이다. 즉, 상기 TXVECTOR(2370)는 상기 PHY-TXSTART.request라는 함수의 인자로 사용된다.

[248] 한편, 수신 스테이션의 PLCP 서브 계층(2312)은 상기 PHY SAP(2340)를 통해 상기 MAC 계층(2320)으로 RXVECTOR(2360)를 전달한다. 그러면, 상기 MAC 계층(2320)은 상기 RXVECTOR(2360)를 이용하여 수신된 패킷을 분석한다.

[249] 상기 RXVECTOR(2360)에는 RSSI(Received Signal Strength Indicator), 길이(LENGTH) 및 데이터 전송률(DATARATE) 등의 파라미터들이 존재한다. 여기서, 상기 RSSI 파라미터는 안테나를 통해 수신된 신호의 세기를 나타낸다. 또한, 상기 길이 파라미터는 상기 안테나를 통해 수신된 신호의 데이터 옥텟(octets)의 개수를 나타내고, 상기 데이터 전송률 파라미터는 상기 수신된 신호의 전송률을 나타낸다.

[250] 그리고, 상기 RXVECTOR(2360) 파라미터와 관련된 서비스 프리미티브는 PHY-RXSTART.indication이다. 즉, 상기 RXVECTOR(2360)는 상기 PHY-RXSTART.indication라는 함수의 인자로 사용된다.

[251] 이처럼, 상기 PLCP 서브 계층(2312)과 상기 MAC 계층(2320)을 서로 연동하기 위해, 상기 물리 계층(2310)에서는 서비스 프리미티브 파라미터로 TXVECTOR(2370)와 RXVECTOR(2360)를 정의한다.

[252] 특히, IEEE 802.11n은 20MHz 및 40MHz의 채널 대역폭을 이용하여 IEEE 802.11a/g보다 더 높은 데이터 전송률을 제공하는 HT(High Throughput) 동작을 정의하고 있다. 따라서, 상기 IEEE 802.11n의 PHY 서비스 파라미터들은 20MHz 및 40MHz의 채널 대역폭을 기초로 정의되어 있다.

[253] 하기 표 1은 IEEE 802.11n에 정의된 TXVECTOR 및 RXVECTOR의 일부 파라미터들을 나타낸다. 즉, 하기 표 1에서는 본 발명의 실시 예와 관련된 포맷(FORMAT), 채널 대역폭(CH_BANDWIDTH) 및 채널 오프셋(CH_OFFSET)에 대해서만 나타낸다. 한편, 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR에는 상기 포맷, 채널 대역폭 및 채널 오프셋 외에 NON_HT_MODULATION, L_LENGTH, L_DATARATE, LSIGVALID, SERVICE, TXPWR_LEVEL, RSSI, MCS 등의 파라미터들이 더 포함될 수 있다.

[254] 표 1

[Table 1]

Parameter	**Condition**	**Value**	**TXVECTOR**	**RXVECTOR**
			See NOTE1	
FORMAT		Determines the format of the PPDU.Enumerated type: NON_HT indicates Clause 15, Clause 17, Clause 18, or Clause 19PPDU formats or non-HT duplicated PPDU format. In this case, themodulation is determined by the NON_HT_MODULATION parameter. HT_MF indicates HT-mixed format. HT_GF indicates HT-greenfield format.	Y	Y
CH_BANDWIDTH	FORMAT is HT_MF or HF_GF	Indicates whether the packet is transmitted using 40 MHz or 20 MHz channel width.Enumerated type:HT_CBW20 for 20 MHz and 40 MHz upper and 40 MHz lower modesHT_CBW40 for 40 MHz	Y	Y
	FORMAT is NON_HT	Enumerated type:NON_HT_CBW40 for non-HT duplicate formatNON_HT_CBW20 for all other non-HT formats	Y	Y
CH_OFFSET		Indicates which portion of the channel is used for transmission. Refer to Table 20-2 for valid combinations of CH_OFFSET and CH_BANDWIDTH.Enumerated type:CH_OFF_20 indicates the use of a 20 MHz channel (that is not part of a 40 MHz channel).CH_OFF_40 indicates the entire 40 MHz channel.CH_OFF_20U indicates the upper 20 MHz of the 40 MHz channel.CH_OFF_20L indicates the	Y	N

		lower 20 MHz of the 40 MHz channel.		
NOTE 1: In the “TXVECTOR” and “RXVECTOR” columns, the following apply: Y = Present; N = Not present; O = Optional				

[255] 상기 표 1을 참조하면, 상기 TXVECTOR는 포맷, 채널 대역폭 및 채널 오프셋에 대한 정보를 포함한다. 그리고, 상기 RXVECTOR는 포맷 및 채널 대역폭에 대한 정보를 포함한다.

[256] 상기 파라미터들 중, 상기 포맷 파라미터는 물리 계층(2310)에서 생성될 PLCP 프로토콜 데이터 유닛(PLCP Protocol Data Unit, 이하 ‘PPDU’라 칭함)의 종류를 결정한다. 여기서, 상기 PPDU의 종류는 3가지 모드인 Non-HT 포맷(NON_HT), HT-mixed 포맷(HT_MF) 및 HT-greenfield 포맷(HT_GF) 중 어느 하나의 포맷일 수 있다.

[257] 상기 PPDU의 포맷들 중, 상기 NON_HT은 IEEE 802.11a/g와 같이 HT(High Throughput) 동작이 적용되지 않는 패킷(또는 프레임)의 구조이다. 따라서, 상기 NON_HT은 IEEE802.11a/g를 사용하고 있는 단말(station)과 호환될 수 있다. 한편, 상기 프레임 또는 패킷이란 용어는 상기 PPDU를 지칭하기 위해 사용되며, 이를 제한하지는 않는다.

[258] 상기 HT_MF는 IEEE 802.11n의 HT(High Throughput) 동작이 적용되고, 기존 IEEE 802.11a/g와 호환 가능한 패킷 구조이다. 즉, 상기 HT_MF는 레거시 포맷의 패킷과 HT 포맷의 패킷이 결합된 구조이다.

[259] 좀 더 구체적으로, 상기 HT_MF는 레거시-STF(L-STF)에서 레거시-SIG(L-SIG)까지 상기 Non-HT 포맷을 이용하여 구성되고, 그 뒤에 오는 신호들은 상기 HT 포맷을 이용하여 구성될 수 있다.

[260] 상기 HF_GF는 기존 IEEE 802.11a/g와 호환이 가능하지 않고, IEEE 802.11n의 HT(High Throughput) 동작만이 적용되는 패킷 구조이다.

[261] 이러한 포맷 파라미터에 대한 정보는 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR에 각각 포함된다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=Y).

[262] 상기 채널 대역폭(CH_BANDWIDTH) 파라미터는 패킷이 40MHz 또는 20MHz의 채널 대역폭 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 전송되는지 여부를 지시한다.

[263] 상기 채널 대역폭은 상기 패킷의 포맷에 따라 두 개의 조건으로 다시 구분된다. 첫 번째 조건은 상기 패킷의 포맷이 HT-mixed format(HT_MF) 또는 HT-greenfield format(HT_GF)인 경우이고, 두 번째 조건은 상기 패킷의 포맷이 Non-HT format(NON_HT)인 경우이다.

[264] 상기 첫 번째 조건인 "패킷의 포맷이 HT_MF 또는 HT_GF"인 경우, 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR은 상기 패킷이 어떠한 채널 대역폭을 이용하여 전송되는 지에 대한 정보를 포함한다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=Y). 여기서,

상기 정보는 상기 패킷이 20MHz 또는 40MHz 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 전송되는지에 관한 것이다.

[265] 특히, 상기 패킷이 20MHz의 채널 대역폭을 사용하여 전송될 경우, 상기 채널 대역폭(HT_CBW20)은 20MHz의 채널 대역, 40MHz의 상위 채널(upper channel) 대역, 40MHz의 하위 채널(lower channel) 대역 중 어느 하나의 채널 대역일 수 있다.

[266] 또한, 상기 두 번째 조건인 "패킷의 포맷이 NON_HT"인 경우, 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR은 레거시 포맷의 패킷이 어떠한 채널 대역폭을 이용하여 전송되는 지에 대한 정보를 포함한다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=Y). 여기서, 상기 정보는 상기 패킷이 20MHz 또는 40MHz 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 전송되는지에 관한 것이다.

[267] 한편, 상기 채널 오프셋(CH_OFFSET) 파라미터는 채널의 어느 부분이 패킷 전송을 위해 사용되는지 여부를 지시한다.

[268] IEEE 802.11n의 HT 동작에서, 하나의 40MHz 채널은 두 개의 20 MHz 채널인 상위 채널(upper channel)과 하위 채널(lower channel)로 구분될 수 있다. 이 중, 하나의 채널은 주(Primary) 채널로, 다른 하나의 채널은 보조(Secondary) 채널로 설정될 수 있다. 여기서, 상기 주 채널은 패킷 전송을 위해 사용될 수 있지만, 상기 부 채널은 패킷 전송을 위해 사용될 수 없다는 차이점이 존재한다. 따라서, 상기 채널 오프셋 파라미터는 20MHz의 상위 채널과 20MHz의 하위 채널 중 어느 채널이 주 채널인지 여부를 지시한다.

[269] 가령, 상기 표 1에서, "CH_OFF_20"은 상기 패킷이 40MHz 채널의 일 부분이 아닌, 20MHz 채널을 사용하여 전송됨을 지시하고, "CH_OFF_40"은 상기 패킷이 40MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송됨을 지시한다.

[270] 그리고, "CH_OFF_20U"은 상기 패킷이 40MHz 채널의 상위 채널을 사용하여 전송됨을 지시하고, "CH_OFF_20L"은 상기 패킷이 40MHz 채널의 하위 채널을 사용하여 전송됨을 지시한다.

[271] 한편, 상기 채널 오프셋 파라미터는 상기 TXVECTOR에 포함되지만, 상기 RXVECTOR에는 포함되지 않는다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=N).

[272] 이처럼, IEEE 802.11n은 20MHz 또는 40MHz의 채널 대역폭에 대한 HT(High Throughput) 동작만을 정의하고 있을 뿐, 5MHz 및 10MHz 채널에 대한 HT(High Throughput) 동작은 정의하고 있지 않다.

[273] 하지만, TVWS를 사용하는 무선 랜 시스템은 상기 20MHz 및 40MHz의 채널 대역폭뿐만 아니라, 5MHz 및 10MHz의 채널 대역폭을 사용하여 통신을 수행할 것으로 예상된다. 따라서, 상기 IEEE 802.11n은 상기 5MHz 및 10MHz 채널에 대한 HT 동작을 정의할 필요가 있다.

[274] 하기 표 2는 본 발명의 실시 예에 따라 5MHz, 10MHz 채널에 HT 동작을 적용하기 위해 새롭게 정의된 TXVECTOR 및 RXVECTOR의 일부 파라미터들을 나타낸다. 하기 표 2에서, 밑줄 친 부분은 상기 5MHz 및 10MHz 채널에서의 HT

동작을 위해 새롭게 정의된 부분이고, 그 외 나머지 부분은 상기 표 1에서 정의된 부분이다.

[275] 표 2

[Table 2]

Parameter	**Condition**	**Value**	**TXVECTOR**	**RXVECTOR**
			See NOTE1	
FORMAT		Determines the format of the PPDU.Enumerated type: NON_HT indicates Clause 15, Clause 17, Clause 18, or Clause 19PPDU formats or non-HT duplicated PPDU format. In this case, themodulation is determined by the NON_HT_MODULATION parameter. HT_MF indicates HT-mixed format. HT_GF indicates HT-greenfield format.	Y	Y
CH_BANDWIDTH	FORMAT is HT_MF or HF_GF	Indicates whether the packet is transmitted using 40 MHz, 20 MHz, **10MHz or 5MHz** channel width.Enumerated type:HT_CBW20 for 20 MHz and 40 MHz upper and 40 MHz lower modesHT_CBW40 for 40 MHz **HT_CBW10 for 10 MHz HT_CBW5 for 5 MHz**	Y	Y
	FORMAT is NON_HT	Enumerated type:NON_HT_CBW40 for non-HT duplicate formatNON_HT_CBW20 for all other non-HT formats **NON_HT_CBW10 for all non-HT formats in 10 MHz channel NON_HT_CBW5 for all non-HT formats in 5 MHz channel**	Y	Y
CH_OFFSET		Indicates which portion of the channel is used for transmission. Refer to Table 20-2 for valid combinations of CH_OFFSET and CH_BANDWIDTH.Enumerated	Y	N

		type:CH_OFF_20 indicates the use of a 20 MHz channel (that is not part of a 40 MHz channel).CH_OFF_40 indicates the entire 40 MHz channel.CH_OFF_20U indicates the upper 20 MHz of the 40 MHz channel.CH_OFF_20L indicates the lower 20 MHz of the 40 MHz channel. **CH_OFF_10 indicates the use of 10 MHz channel** . **CH_OFF_5 indicates the use of 5MHz channel** .		
NOTE 1: In the “TXVECTOR” and “RXVECTOR” columns, the following apply: Y = Present; N = Not present; O = Optional				

[276] 상기 표 2를 참조하면, 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR는 5MHz 및 10MHz 채널에서의 HT 동작을 가능하도록 새로운 채널 대역폭 및 채널 오프셋에 대한 정보를 포함한다.

[277] 본 발명의 실시 예에 따른 채널 대역폭(CH_BANDWIDTH) 파라미터는 패킷이 40MHz, 20MHz, 10MHz 및 5MHz의 채널 대역폭 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 전송되는지 여부를 지시한다.먼저, 상기 채널 대역폭(CH_BANDWIDTH) 중, 첫 번째 조건인 "패킷의 포맷이 HT_MF 또는 HT_GF"인 경우, 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR는 5MHz 및 10MHz 채널 각각에 대한 채널 대역폭 정보를 더 포함한다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=Y).

[278] 가령, 상기 채널 대역폭 파라미터는 HT 포맷의 패킷이 10MHz의 채널 대역폭을 이용하여 전송되는 것을 지시하기 위해 “HT_CBW10”를 정의한다. 또한, 상기 채널 대역폭 파라미터는 상기 HT 포맷의 패킷이 5MHz의 채널 대역폭을 이용하여 전송되는 것을 지시하기 위해 “HT_CBW5”를 정의한다.

[279] 또한, 두 번째 조건인 "패킷의 포맷이 NON_HT"인 경우, 상기 TXVECTOR 및 RXVECTOR는 5MHz 및 10MHz 채널 각각에 대한 채널 대역폭 정보를 더 포함한다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=Y).

[280] 가령, 상기 채널 대역폭 파라미터는 Non-HT 포맷의 패킷이 10MHz의 채널 대역폭을 이용하여 전송되는 것을 지시하기 위해 “NON_HT_CBW10”를 정의한다. 또한, 상기 채널 대역폭 파라미터는 상기 Non-HT 포맷의 패킷이 5MHz의 채널 대역폭을 이용하여 전송되는 것을 지시하기 위해 “NON_HT_CBW5”를 정의한다.

[281] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 채널 오프셋(CH_OFFSET) 파라미터는 40MHz, 20MHz, 10MHz 및 5MHz의 채널 대역폭들 각각에 대해 채널의 어느 부분이 패킷

전송을 위해 사용되는지 여부를 지시한다. 하지만, 상기 5MHz 및 10MHz 채널은 패킷 전송을 위해 전 대역이 사용되고, 특정 채널의 어느 일 부분이 사용되지 않는다.

[282] 가령, 상기 표 2에서, "CH_OFF_10"은 상기 패킷이 10MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송됨을 지시한다. 그리고, "CH_OFF_5"은 상기 패킷이 5MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송됨을 지시한다.

[283] 또한, 상기 채널 오프셋 파라미터는 상기 TXVECTOR에는 포함되지만, 상기 RXVECTOR에는 포함되지 않는다. 즉, 상기 TXVECTOR는 5MHz 및 10MHz 채널 각각에 대한 채널 오프셋 정보를 더 포함하지만, 상기 RXVECTOR는 5MHz 및 10MHz 채널 각각에 대한 채널 오프셋 정보를 포함하지 않는다(TXVECTOR=Y, RXVECTOR=N).

[284] 한편, 무선 랜 장치에 의해 전송되는 PPDU의 구조는 상기 TXVECTOR의 포맷 파라미터, 채널 대역폭 파라미터, 채널 오프셋 파라미터 및 부호화 및 변조 방식(Modulation and Coding Scheme, MCS) 파라미터에 의해 결정된다. 특히, 주파수 도메인에서의 물리 계층 동작은 상기 채널 대역폭 파라미터 및 채널 오프셋 파라미터에 의해 결정된다.

[285] 하기 표 3은 본 발명의 실시 예에 따라 새롭게 정의된 TXVECTOR 및 RXVECTOR의 채널 대역폭 파라미터 및 채널 오프셋 파라미터의 기능을 나타낸다.

[286] 하기 표 3에서, 밑줄 친 부분은 상기 5MHz 및 10MHz 채널에서의 HT 동작을 위해 새롭게 정의된 부분이고, 그 외 나머지 부분은 기존 IEEE 802.11n에 정의된 부분이다.

[287] 표 3

[Table 3]

CH_BANDWIDTH	**CH_OFFSET**
HT_CBW20	CH_OFF_20 or CH_OFFSET is not present: *20 MHz HT format* - A STA that has a 20 MHz operating channel width transmits an HT-mixed or HT-greenfield format packet of 20 MHz bandwidth with one to four spatial streams.CH_OFF_40: *Not defined* CH_OFF_20U: *40 MHz HT upper format* - The STA transmits an HT-mixed or HT-greenfield format packet of 20 MHz bandwidth with one to four spatial streams in the upper 20 MHz of a 40 MHz channel.CH_OFF_20L: *40 MHz HT lower format* - The STA transmits an HT-mixed or HT-greenfield format packet of 20 MHz bandwidth with one to four spatial streams in the lower 20 MHz of a 40 MHz channel. **CH_OFF_10: *Not defined* CH_OFF_5: *Not defined***
HT_CBW40	Not present: *Not defined*CH_OFF_20: *Not defined*CH_OFF_40: *40 MHz HT format* - A PPDU of this format occupies a 40 MHz channel to transmit an HT-mixed or HT-greenfield format packet of 40 MHz bandwidth with one to four spatial streams.CH_OFF_20U: *Not defined*CH_OFF_20L: *Not defined* **CH_OFF_10: *Not defined* CH_OFF_5: *Not defined***
HT_CBW10	**CH_OFF_10 or CH_OFFSET is not present: *10 MHz HT format* - A STA that has a 10 MHz operating channel width transmits an HT-mixed or HT-greenfield format packet of 10 MHz bandwidth with one to four spatial streams. CH_OFF_20: *Not defined* CH_OFF_40: Not defined CH_OFF_20U: *Not defined* CH_OFF_20L: *Not defined* CH_OFF_5: *Not defined***
HT_CBW5	**CH_OFF_5 or CH_OFFSET is not present: *5 MHz HT format* - A STA that has a 5 MHz operating channel width transmits an HT-mixed or HT-greenfield format packet of 5 MHz bandwidth with one to four spatial streams. CH_OFF_20: *Not defined* CH_OFF_40: Not defined CH_OFF_20U: *Not defined* CH_OFF_20L: *Not defined* CH_OFF_10: *Not defined***
NON_HT_CBW20	CH_OFF_20 or CH_OFFSET is not present: *20 MHz non-HT format* - A STA that has a 20 MHz operating channel width transmits a non-HT format packet according to Clause 17 or Clause 19

	operation.CH_OFF_40: *Not defined*CH_OFF_20U: *40 MHz non-HT upper format* - The STA transmits a non-HT packet of type ERP-DSSS, ERP-CCK, ERP-OFDM, ERP-PBCC, DSSS-OFDM, or OFDM in the upper 20 MHz of a 40 MHz channel.CH_OFF_20L: *40 MHz non-HT lower format* - The STA transmits a non-HT packet of type ERP-DSSS, ERP-CCK, ERP-OFDM, ERP-PBCC, DSSS-OFDM, or OFDM in the lower 20 MHz of a 40MHz channel. **CH_OFF_10: *Not defined* CH_OFF_5: *Not defined***
NON_HT_CBW40	Not present: *Not defined*CH_OFF_20: *Not defined*CH_OFF_40: *Non-HT duplicate format* - The STA operates in a 40 MHz channel composed of two adjacent 20 MHz channels. The packets to be sent are in the Clause 17 format in each of the 20 MHz channels. The upper channel (higher frequency) is rotated by +90° relative to the lower channel. See 20.3.11.11.CH_OFF_20U: *Not defined* CH_OFF_20L: *Not defined* **CH_OFF_10 *: Not defined* CH_OFF_5: *Not defined***
NON_HT_CBW10	**CH_OFF_10 or CH_OFFSET is not present: *10 MHz non-HT format* - A STA that has a 10 MHz operating channel width transmits a non-HT format packet according to Clause 17 or Clause 19 operation. CH_OFF_20: *Not defined* CH_OFF_40: *Not defined* CH_OFF_20U: *Not defined* CH_OFF_20L: *Not defined* CH_OFF_5: *Not defined***
NON_HT_CBW5	**CH_OFF_5 or CH_OFFSET is not present: *5 MHz non-HT format* - A STA that has a 5 MHz operating channel width transmits a non-HT format packet according to Clause 17 or Clause 19 operation. CH_OFF_20: *Not defined* CH_OFF_40: *Not defined* CH_OFF_20U: *Not defined* CH_OFF_20L: *Not defined* CH_OFF_10: *Not defined***

[288] 상기 표 3을 참조하면, 상기 채널 대역폭(CH_BANDWIDTH) 파라미터는 5MHz 및 10MHz 채널에서의 HT 동작을 위해 HT_CBW10, HT_CBW5, NON_HT_CBW10 및 NON_HT_CBW5를 더 포함한다.

[289] 또한, 상기 채널 오프셋(CH_OFFSET) 파라미터는 새롭게 정의된 5MHz 및 10MHz 채널에서의 HT 동작을 위해 CH_OFF_10 및 CH_OFF_5를 더 포함한다.

[290] 먼저, 상기 채널 대역폭 파라미터가 HT_CBW20인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 “CH_OFF_20 or CH_OFF is not present”, “CH_OFF_20U” 및 “CH_OFF_20L”을 정의하며, “CH_OFF_40”, “CH_OFF_10”, “CH_OFF_5”에

대해서는 정의하지 않는다.

[291] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_20 or CH_OFF is not present"은 20MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 20MHz의 채널 대역폭을 갖는 HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다. 여기서, 상기 "CH_OFF is not present"은 채널 오프셋 파라미터가 존재하지 않는 경우를 의미한다.

[292] 그리고, 상기 "CH_OFF_20U"은 스테이션이 40MHz 채널의 상위 채널에서 20MHz의 채널 대역폭을 갖는 HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리키며, 상기 "CH_OFF_20L"은 40MHz 채널의 하위 채널에서 20MHz의 채널 대역폭을 갖는 HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[293] 상기 채널 대역폭 파라미터가 HT_CBW40인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_40"을 정의하며, "Not present", "CH_OFF_20", "CH_OFF_20U", "CH_OFF_20L", "CH_OFF_10", "CH_OFF_5"에 대해서는 정의하지 않는다.

[294] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_40"은 40MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 40MHz의 채널 대역폭을 갖는 HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[295] 상기 채널 대역폭 파라미터가 HT_CBW10인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_10 or CH_OFF is not present"를 정의하며, "CH_OFF_40", "CH_OFF_20", "CH_OFF_20U", "CH_OFF_20L", "CH_OFF_5"에 대해서는 정의하지 않는다.

[296] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_10 or CH_OFF is not present"는 10MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 10MHz의 채널 대역폭을 갖는 HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[297] 상기 채널 대역폭 파라미터가 HT_CBW5인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_5 or CH_OFF is not present"를 정의하며, "CH_OFF_40", "CH_OFF_20", "CH_OFF_20U", "CH_OFF_20L", "CH_OFF_10"에 대해서는 정의하지 않는다.

[298] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_5 or CH_OFF is not present"는 5MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 5MHz의 채널 대역폭을 갖는 HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[299] 한편, 상기 채널 대역폭 파라미터가 NON_HT_CBW20인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_20 or CH_OFF is not present", "CH_OFF_20U" 및 "CH_OFF_20L"을 정의하며, "CH_OFF_40", "CH_OFF_10", "CH_OFF_5"에 대해서는 정의하지 않는다.

[300] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_20 or CH_OFF is not present"은 20MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 20MHz의 채널 대역폭을 갖는 Non-HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다. 여기서, 상기 "CH_OFF is not present"은 채널 오프셋 파라미터가 존재하지 않는 경우를 의미한다.

[301] 그리고, 상기 "CH_OFF_20U"은 스테이션이 40MHz 채널의 상위 채널에서

20MHz의 채널 대역폭을 갖는 Non-HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리키며, 상기 "CH_OFF_20L"은 40MHz 채널의 하위 채널에서 20MHz의 채널 대역폭을 갖는 Non-HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[302] 상기 채널 대역폭 파라미터가 NON_HT_CBW40인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_40"을 정의하며, "Not present", "CH_OFF_20", "CH_OFF_20U", "CH_OFF_20L", "CH_OFF_10", "CH_OFF_5"에 대해서는 정의하지 않는다.

[303] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_40"은 40MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 40MHz의 채널 대역폭을 갖는 Non-HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[304] 상기 채널 대역폭 파라미터가 NON_HT_CBW10인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_10 or CH_OFF is not present"를 정의하며, "CH_OFF_40", "CH_OFF_20", "CH_OFF_20U", "CH_OFF_20L", "CH_OFF_5"에 대해서는 정의하지 않는다.

[305] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_10 or CH_OFF is not present"는 10MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 10MHz의 채널 대역폭을 갖는 Non-HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[306] 상기 채널 대역폭 파라미터가 NON_HT_CBW5인 경우, 상기 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_5 or CH_OFF is not present"를 정의하며, "CH_OFF_40", "CH_OFF_20", "CH_OFF_20U", "CH_OFF_20L", "CH_OFF_10"에 대해서는 정의하지 않는다.

[307] 상기 채널 오프셋 파라미터들 중 "CH_OFF_5 or CH_OFF is not present"는 5MHz의 동작 채널을 갖는 스테이션이 5MHz의 채널 대역폭을 갖는 Non-HT 포맷의 패킷을 전송하는 것을 가리킨다.

[308] 상술한 바와 같이, 상기 채널 대역폭 파라미터가 HT_CBW20, NON_HT_CBW20, HT_CBW40, NON_HT_CBW40인 경우, 상기 채널 대역폭 파라미터에 해당하는 채널 오프셋 파라미터는 "CH_OFF_10" 및 "CH_OFF_5"에 대한 내용을 추가한다. 여기서, 상기 추가된 내용은 해당 채널 대역폭에 상기 "CH_OFF_10" 및 "CH_OFF_5"가 정의되지 않는다는 것이다.

[309] 또한, 상기 채널 대역폭 파라미터는 5MHz 및 10MHz 채널에서의 HT 동작을 위해 HT_CBW10, NON_HT_CBW10, HT_CBW5 및 NON_HT_CBW5을 새롭게 정의한다. 또한, 상기 새롭게 정의된 채널 대역폭 파라미터에 해당하는 채널 오프셋 파라미터에 대해 추가적으로 정의한다.

[310] 도 24는 도 23의 PHY 서비스 인터페이스(또는 PHY SAP)에 입력된 TXVECTOR를 이용하여 5MHz 채널 및 10MHz 채널에서의 HT 동작 및 Non-HT 동작을 수행하는 절차의 흐름을 나타낸다.

[311] 도 24를 참조하면, 2401 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 MAC 계층으로부터 TXVECTOR를 수신하여 물리 계층으로 전달한다.

[312] 이후, 2403 단계에서, 제어부는 상기 TXVECTOR의 포맷 파라미터를 이용하여 전송될 패킷의 포맷을 검사한다.

[313] 그 다음, 2405 단계에서, 상기 제어부는 상기 검사된 패킷의 포맷이 Non-HT 포맷인지 여부를 확인한다.

[314] 상기 확인 결과, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT인 경우, 2423 단계로 이동하여 해당 패킷의 채널 대역폭을 검사한다. 한편, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT이 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 포맷이 HT-MF 또는 HT-GF인 경우, 2407 단계로 이동하여 해당 패킷의 채널 대역폭을 검사한다.

[315] 먼저, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT이 아닌 경우, 2409 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 대역폭이 5MHz인지 여부를 확인한다.

[316] 상기 확인 결과, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz인 경우, 2411 단계로 이동하여 상기 채널 대역폭에 해당하는 채널 오프셋을 검사한다. 한편, 상기 채널 대역폭이 5MHz가 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 채널 대역폭이 10MHz인 경우, 2417 단계로 이동하여 상기 채널 대역폭에 해당하는 채널 오프셋을 검사한다.

[317] 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz인 경우, 2413 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 오프셋이 CH_OFF_5인지 여부를 확인한다.

[318] 상기 확인 결과, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_5인 경우, 2415 단계로 이동하여 5MHz의 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행한다. 또한, 도 24에는 도시되지 않았지만, 상기 채널 오프셋이 존재하지 않는 경우(CH_OFF is not present)에도 상기 2415 단계로 이동하여 5MHz의 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행할 수 있다.

[319] 한편, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_5가 아닌 경우, 즉 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_40, CH_OFF_20, CH_OFF_20U, CH_OFF_20L 또는 CH_OFF_10인 경우에는 별도로 정의된 바가 없기 때문에 해당 절차를 종료한다.

[320] 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz가 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 채널 대역폭이 10MHz인 경우, 2419 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 오프셋이 CH_OFF_10인지 여부를 확인한다.

[321] 상기 확인 결과, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_10인 경우, 2421 단계로 이동하여 10MHz의 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행한다. 또한, 도 24에는 도시되지 않았지만, 상기 채널 오프셋이 존재하지 않는 경우(CH_OFF is not present)에도 상기 2421 단계로 이동하여 10MHz의 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행할 수 있다.

[322] 한편, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_10이 아닌 경우, 즉 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_40, CH_OFF_20, CH_OFF_20U, CH_OFF_20L 또는 CH_OFF_5인 경우에는 별도로 정의된 바가 없기 때문에 해당 절차를 종료한다.

[323] 상기 2405 단계에서의 확인 결과, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT인 경우, 상기 2423 단계로 이동하여 상기 패킷의 채널 대역폭을 검사한다. 이후, 2425 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 대역폭이 5MHz인지 여부를 확인한다.

[324] 상기 확인 결과, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz인 경우, 2427 단계로 이동하여 상기 채널 대역폭에 해당하는 채널 오프셋을 검사한다. 한편, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz가 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 채널 대역폭이 10MHz인 경우, 2433 단계로 이동하여 채널 오프셋을 검사한다.

[325] 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz인 경우, 2429 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 오프셋이 CH_OFF_5인지 여부를 확인한다.

[326] 상기 확인 결과, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_5인 경우, 2431 단계로 이동하여 5MHz의 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행한다. 또한, 도 24에는 도시되지 않았지만, 상기 채널 오프셋이 존재하지 않는 경우(CH_OFF is not present)에도 상기 2431 단계로 이동하여 5MHz의 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행할 수 있다.

[327] 한편, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_5가 아닌 경우, 즉 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_20, CH_OFF_40, CH_OFF_20U, CH_OFF_20L 또는 CH_OFF_10인 경우에는 별도로 정의된 바가 없기 때문에 해당 절차를 종료한다.

[328] 상기 채널 대역폭이 5MHz가 아닌 경우, 2435 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 오프셋이 CH_OFF_10인지 여부를 확인한다.

[329] 상기 확인 결과, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_10인 경우, 2437 단계로 이동하여 10MHz의 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행한다. 또한, 도 24에는 도시되지 않았지만, 상기 채널 오프셋이 존재하지 않는 경우(CH_OFF is not present)에도 상기 2437 단계로 이동하여 10MHz의 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행할 수 있다.

[330] 한편, 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_10이 아닌 경우, 즉 상기 채널 오프셋이 CH_OFF_20, CH_OFF_40, CH_OFF_20U, CH_OFF_20L 또는 CH_OFF_5인 경우에는 별도로 정의된 바가 없기 때문에 해당 절차를 종료한다.

[331] 상기 물리 계층에서는 상기 제어부에 의해 확인된 TXVECTOR의 포맷, 채널 대역폭 및 채널 오프셋에 따라 패킷을 구성하여 전송한다.

[332] 도 25는 도 23의 PHY 서비스 인터페이스(또는 PHY SAP)에 입력된 RXVECTOR를 이용하여 5MHz 채널 및 10MHz 채널에서의 HT 동작 및 Non-HT 동작을 수행하는 절차의 흐름을 나타낸다.

[333] 도 25를 참조하면, 2501 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 PLCP 서브 계층으로부터 RXVECTOR를 수신하여 MAC 계층으로 전달한다.

[334] 이후, 2503 단계에서, 제어부는 상기 RXVECTOR의 포맷 파라미터를 이용하여 수신된 패킷의 포맷을 검사한다.

[335] 그 다음, 2505 단계에서, 상기 제어부는 상기 검사된 패킷의 포맷이 Non-HT 포맷인지 여부를 확인한다.

[336] 상기 확인 결과, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT인 경우, 2515 단계로 이동하여 해당 패킷의 채널 대역폭을 검사한다. 한편, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT이 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 포맷이 HT-MF 또는 HT-GF인 경우, 2507 단계로 이동하여

해당 패킷의 채널 대역폭을 검사한다.

[337] 먼저, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT이 아닌 경우, 2509 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 대역폭이 5MHz인지 여부를 확인한다.

[338] 상기 확인 결과, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz인 경우, 2511 단계로 이동하여 5MHz의 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행한다. 한편, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz가 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 채널 대역폭이 10MHz인 경우, 2513 단계로 이동하여 10MHz의 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행한다.

[339] 한편, 도 25에는 도시되지 않았지만, 상기 패킷의 채널 대역폭이 20MHz 또는 40MHz인 경우, 해당 채널 대역폭으로 HT 동작을 수행할 수 있다.

[340] 상기 2505 단계에서의 확인 결과, 상기 패킷의 포맷이 Non-HT인 경우, 상기 2515 단계로 이동하여 상기 패킷의 채널 대역폭을 검사한다. 이후, 2517 단계에서, 상기 PHY 서비스 인터페이스는 상기 검사된 채널 대역폭이 5MHz인지 여부를 확인한다.

[341] 상기 확인 결과, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz인 경우, 2519 단계로 이동하여 5MHz의 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행한다. 한편, 상기 패킷의 채널 대역폭이 5MHz가 아닌 경우, 즉 상기 패킷의 채널 대역폭이 10MHz인 경우, 2521 단계로 이동하여 10MHz의 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행한다.

[342] 한편, 도 25에는 도시되지 않았지만, 상기 패킷의 채널 대역폭이 20MHz 또는 40MHz인 경우, 해당 채널 대역폭으로 Non-HT 동작을 수행할 수 있다.

[343] 상기 MAC 계층에서는 상기 제어부에 의해 확인된 RXVECTOR의 포맷 및 채널 대역폭을 기반으로 상기 물리 계층으로부터 수신된 패킷에 대한 정보를 알아낸다.

[344] 상술한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예는 TV 화이트 스페이스 대역을 사용하는 무선 랜 장치들이 기존의 IEEE 802.11n에 정의된 HT(High Throughput) 동작을 20MHz 및 40MHz의 채널 대역폭뿐만 아니라, 5MHz 및 10MHz의 채널 대역폭에서도 수행할 수 있도록 한다.

[345] 즉, 기존의 TVWS를 사용하는 무선 랜 장치는 고속 데이터 전송을 위해 20MHz 또는 40MHz의 채널 대역폭을 이용하여 HT 동작을 수행한다. 하지만, 상술한 바와 같이, TV 화이트 스페이스 대역에서의 TV 채널 단위는 해당 지역 및 국가에 따라 6 MHz, 7 MHz 또는 8MHz 등이 될 수 있으며, 가령 미국의 경우에는 하나의 채널 당 6 MHz이다.

[346] 따라서, 기존의 TVWS를 사용하는 무선 랜 장치가 20MHz 또는 40MHz의 채널 대역폭을 이용하여 HT 동작을 수행하기 위해서는 연속된 4개 이상의 비어있는 TV 채널이 존재하여야 한다.

[347] 가령, 미국의 경우, 기존 무선 랜 장치가 20MHz의 채널 대역폭을 이용하여 HT 동작을 수행하기 위해서는 최소 4개 이상의 채널이 비어있어야 하고, 40MHz의 채널 대역폭을 이용하여 HT 동작을 수행하기 위해서는 최소 7개 이상의 채널이 비어있어야 한다.

[348] 하지만, 본 발명의 다른 실시 예는 5MHz 및 10MHz의 채널에 대해 HT(High Throughput) 동작을 정의하고 있기 때문에, 적은 수의 TV 채널만 비어있어도 상기 HT 동작을 수행할 수 있다.

[349] 가령, 6 MHz 단위의 TVWS를 사용하는 무선 랜 장치가 5MHz의 채널 대역폭을 사용하여 통신을 수행하는 경우, 상기 무선 랜 장치는 한 개의 TV 채널만 비워있어도, 해당 채널을 이용하여 고속 데이터 전송을 위한 HT 동작을 수행할 수 있다.

[350] 또한, 6 MHz 단위의 TVWS를 사용하는 무선 랜 장치가 10MHz의 채널 대역폭을 사용하여 통신을 수행하는 경우, 상기 무선 랜 장치는 두 개의 TV 채널만 비워있어도, 해당 채널을 이용하여 고속 데이터 전송을 위한 HT 동작을 수행할 수 있다.

[351] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 랜 장치는 적은 수의 비어있는 TV 채널들을 이용하여 고속 데이터 전송을 위한 HT 동작을 효과적으로 수행할 수 있다.

[352] 이상, 상술한 본 발명의 실시 예에 따른 송수신 방법들 중 적어도 일부는 컴퓨터에서 실행되기 위한 프로그램으로 제작되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있으며, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

[353] 상기 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상기 방법을 구현하기 위한 기능적인(function) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[354] 한편 이상에서는 본 발명의 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되지 않으며, 후술 되는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[355] 즉, 전술한 발명의 상세한 설명에서는 TV 화이트 스페이스를 이용하는 무선 랜 시스템에 적용한 구현 예를 보이고 있다. 하지만, 본 발명은 유사한 기술적 배경 및 TV 화이트 스페이스를 이용하는 여타의 무선 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술 분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

청구범위

[청구항 1] TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치의 송신 방법에 있어서,
전송될 패킷에 대한 정보를 포함하는 TXVECTOR를 MAC(Medium Access Control) 계층으로부터 수신하는 단계;
상기 수신된 TXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하는 단계;
상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 TXVECTOR의 채널 대역폭 파라미터 및 채널 오프셋 파라미터를 검사하는 단계; 및
상기 확인된 포맷과, 상기 검사된 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 기반으로 형성된 패킷을 전송하는 단계를 포함하는 송신 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 포맷 파라미터는 상기 패킷의 종류에 대한 정보를 포함하며,
상기 패킷의 종류는 Non-HT 포맷, HT-mixed 포맷 및 HT-greenfield 포맷 중 어느 하나의 포맷임을 특징으로 하는 송신 방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 채널 대역폭 파라미터는 상기 패킷이 10MHz 및 5MHz의 채널 대역폭 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 전송되는지에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 채널 오프셋 파라미터는 상기 채널 대역폭 파라미터에 해당하는 패킷이 채널의 어느 부분을 통해 전송되는지에 대한 채널 오프셋 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 채널 오프셋 정보는 상기 패킷이 5MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송되는 것을 지시하기 위한 정보와, 상기 패킷이 10MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송되는 것을 지시하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 패킷은 상기 무선 랜 장치에 의해 전송될 PLCP 프로토콜 데이터 유닛(Physical Layer Convergence Procedure Sublayer Protocol Data Unit, PPDU)임을 특징으로 하는 송신 방법.

[청구항 7] TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치의 송신 장치에 있어서,
전송될 패킷에 대한 정보를 포함하는 TXVECTOR를 MAC(Medium Access Control) 부로부터 수신하기 위한 PHY 서비스 인터페이스;
상기 PHY 서비스 인터페이스로부터 수신된 TXVECTOR의 포맷

파라미터를 확인하고, 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 TXVECTOR의 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 검사하기 위한 제어부; 및

상기 확인된 포맷과, 상기 검사된 채널 대역폭 및 채널 오프셋을 기반으로 형성된 패킷을 전송하기 위한 PHY 부를 포함하는 송신 장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,

상기 포맷 파라미터는 상기 패킷의 종류에 대한 정보를 포함하며, 상기 패킷의 종류는 Non-HT 포맷, HT-mixed 포맷 및 HT-greenfield 포맷 중 어느 하나의 포맷임을 특징으로 하는 송신 장치.

[청구항 9] 제7항에 있어서,

상기 채널 대역폭 파라미터는 상기 패킷이 10MHz 및 5MHz의 채널 대역폭 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 전송되는지에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,

상기 채널 오프셋 파라미터는 상기 채널 대역폭 파라미터에 해당하는 패킷이 채널의 어느 부분을 통해 전송되는지에 대한 채널 오프셋 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,

상기 채널 오프셋 정보는 상기 패킷이 5MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송되는 것을 지시하기 위한 정보와, 상기 패킷이 10MHz 채널의 전 대역을 사용하여 전송되는 것을 지시하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

[청구항 12] 제7항에 있어서,

상기 패킷은 상기 무선 랜 장치에 의해 전송될 PLCP 프로토콜 데이터 유닛(Physical Layer Convergence Procedure Sublayer Protocol Data Unit, PPDU)임을 특징으로 하는 송신 장치.

[청구항 13] TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치의 수신 방법에 있어서,

수신된 패킷에 대한 정보를 포함하는 RXVECTOR를 물리 계층으로부터 수신하는 단계;

상기 수신된 RXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하는 단계;

상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 RXVECTOR의 채널 대역폭 파라미터를 검사하는 단계; 및

상기 확인된 포맷 및 상기 검사된 채널 대역폭을 이용하여 상기 수신된 패킷을 분석하는 단계를 포함하는 수신 방법.

[청구항 14] 제13항에 있어서,

상기 포맷 파라미터는 상기 패킷의 종류에 대한 정보를 포함하며,

상기 패킷의 종류는 Non-HT 포맷, HT-mixed 포맷 및 HT-greenfield 포맷 중 어느 하나의 포맷임을 특징으로 하는 수신 방법.

[청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 채널 대역폭 파라미터는 상기 패킷이 10MHz 및 5MHz의 채널 대역폭 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 수신되는지에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

[청구항 16] 제13항에 있어서,
상기 패킷은 상기 무선 랜 장치에 의해 수신된 PLCP 프로토콜 데이터 유닛(Physical Layer Convergence Procedure Sublayer Protocol Data Unit, PPDU)임을 특징으로 하는 수신 방법.

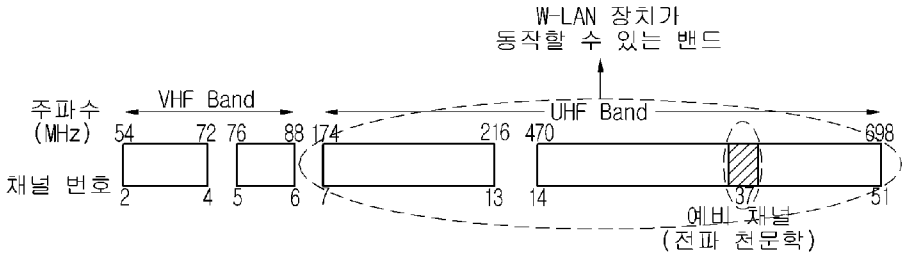
[청구항 17] TV 화이트 스페이스 대역을 이용하여 HT(High Throughput) 동작을 수행하기 위한 무선 랜 장치의 수신 장치에 있어서,
수신된 패킷에 대한 정보를 포함하는 RXVECTOR를 물리 계층으로부터 수신하기 위한 PHY 서비스 인터페이스;
상기 PHY 서비스 인터페이스로부터 수신된 RXVECTOR의 포맷 파라미터를 확인하고, 상기 확인된 포맷 파라미터에 따라 상기 RXVECTOR의 채널 대역폭 파라미터를 검사하기 위한 제어부; 및
상기 확인된 포맷 및 상기 검사된 채널 대역폭을 이용하여 수신된 패킷을 분석하기 위한 MAC(Medium Access Control) 부를 포함하는 수신 장치.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 포맷 파라미터는 상기 패킷의 종류에 대한 정보를 포함하며,
상기 패킷의 종류는 Non-HT 포맷, HT-mixed 포맷 및 HT-greenfield 포맷 중 어느 하나의 포맷임을 특징으로 하는 수신 장치.

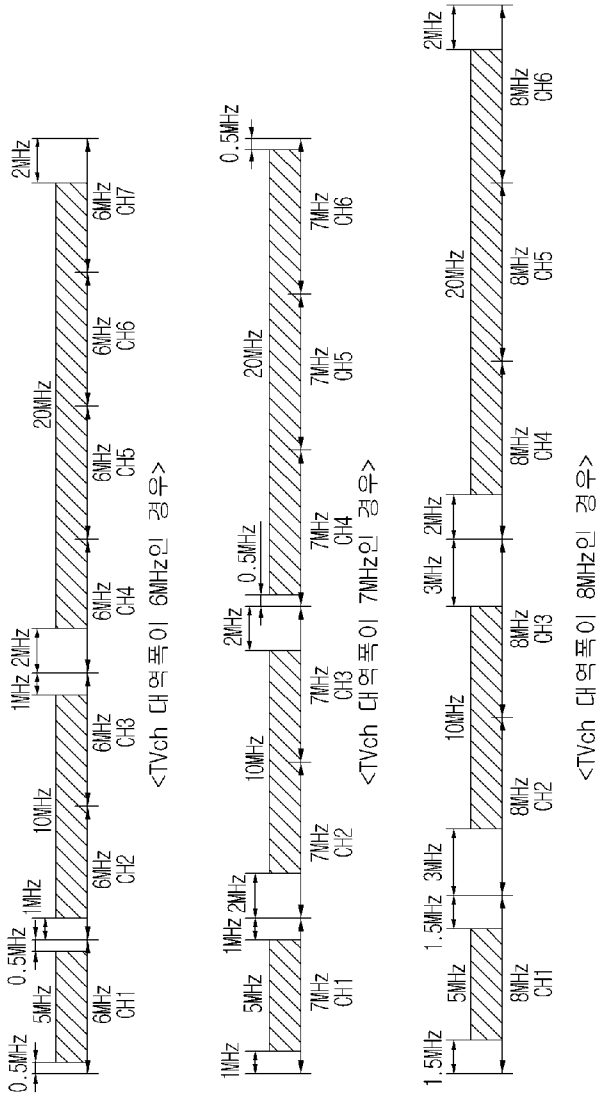
[청구항 19] 제17항에 있어서,
상기 채널 대역폭 파라미터는 상기 패킷이 10MHz 및 5MHz의 채널 대역폭 중 어느 채널 대역폭을 이용하여 수신되는지에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

[청구항 20] 제17항에 있어서,
상기 패킷은 상기 무선 랜 장치에 의해 수신된 PLCP 프로토콜 데이터 유닛(Physical Layer Convergence Procedure Sublayer Protocol Data Unit, PPDU)임을 특징으로 하는 수신 장치.

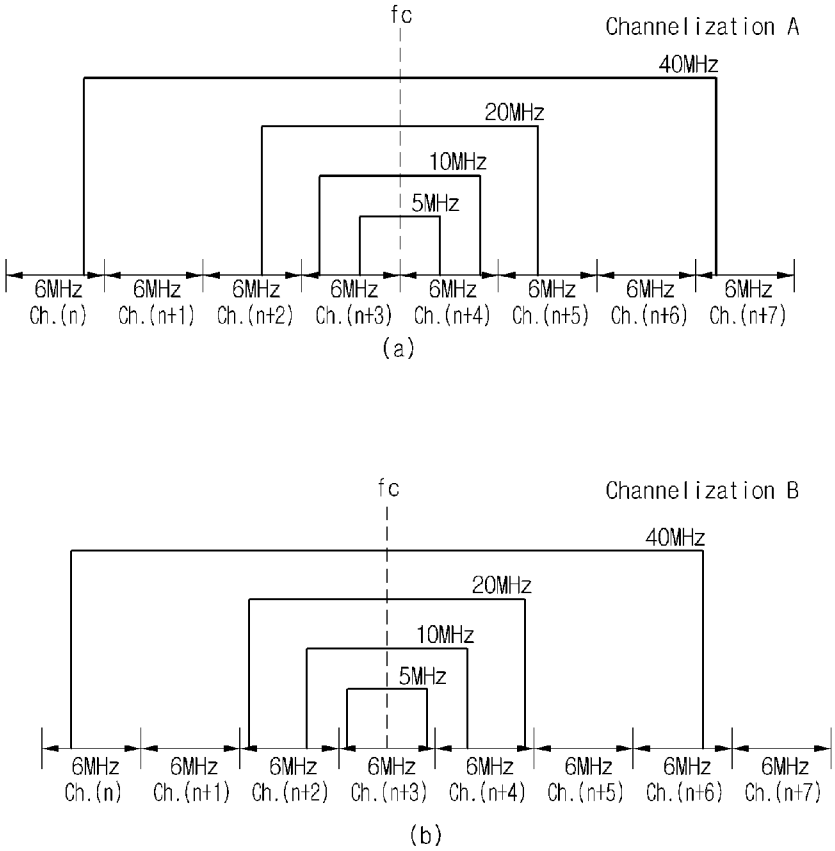
[Fig. 1]


W-LAN 장치가
동작할 수 있는 밴드
주파수
(MHz)
VHF Band
UHF Band
54
72
76
88
174
216
470
698
채널 번호
2
4
5
6
7
13
14
37
51
예비 채널
(전파 천문학)

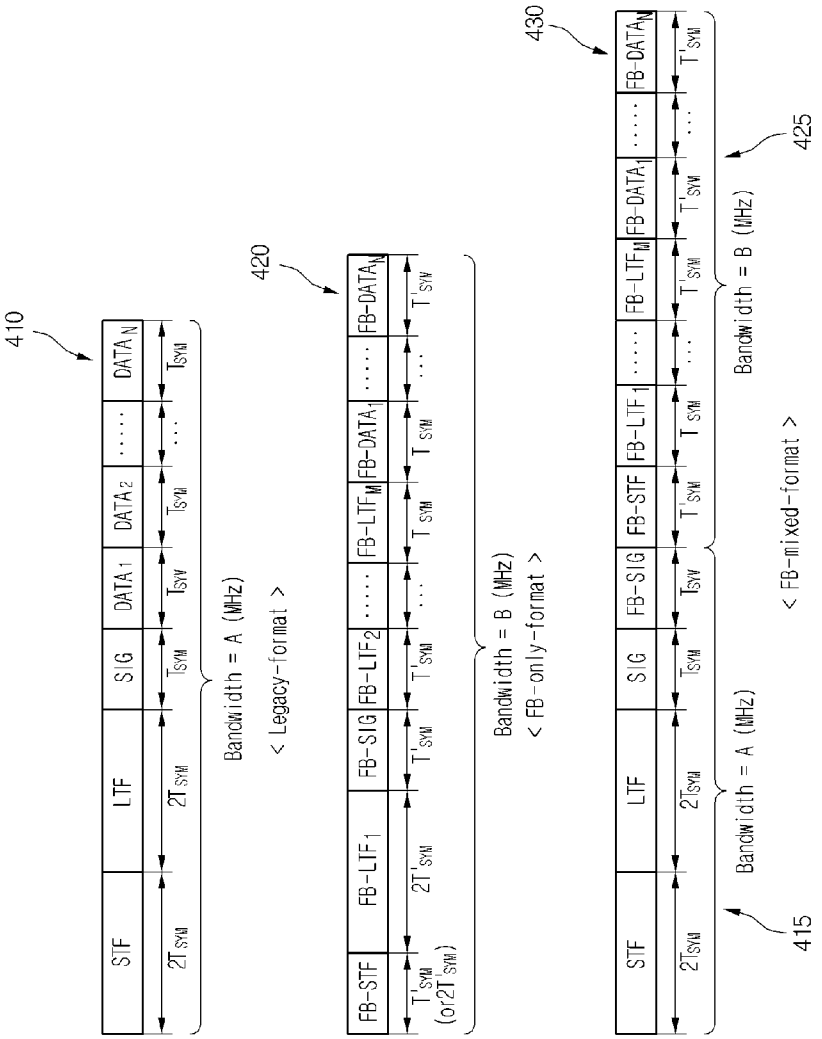
[Fig. 2]


<TVch 대역폭이 6MHz인 경우>
<TVch 대역폭이 7MHz인 경우>
<TVch 대역폭이 8MHz인 경우>
0.5MHz
1MHz
2MHz
3MHz
5MHz
6MHz
7MHz
8MHz
10MHz
20MHz
CH1
CH2
CH3
CH4
CH5
CH6
CH7
CH8
CH9

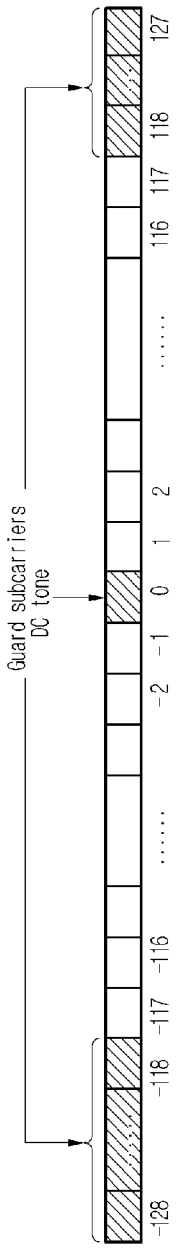
[Fig. 3]


fc
Channelization A
40MHz
20MHz
10MHz
5MHz
6MHz Ch.(n)
6MHz Ch.(n+1)
6MHz Ch.(n+2)
6MHz Ch.(n+3)
6MHz Ch.(n+4)
6MHz Ch.(n+5)
6MHz Ch.(n+6)
6MHz Ch.(n+7)
(a)
fc
Channelization B
40MHz
20MHz
10MHz
5MHz
6MHz Ch.(n)
6MHz Ch.(n+1)
6MHz Ch.(n+2)
6MHz Ch.(n+3)
6MHz Ch.(n+4)
6MHz Ch.(n+5)
6MHz Ch.(n+6)
6MHz Ch.(n+7)
(b)

[Fig. 4]


410
STF
LTF
SIG
DATA1
DATA2
.....
DATAN
2TSYM
TSYM
Bandwidth = A (MHz)
< Legacy-format >
420
FB-STF
FB-LTF1
FB-SIG
FB-LTF2
.....
FB-LTFM
FB-DATA1
.....
FB-DATAN
T'SYM
(or2T'SYM)
2T'SYM
T'SYM
Bandwidth = B (MHz)
< FB-only-format >
430
STF
LTF
SIG
FB-SIG
FB-STF
FB-LTF1
.....
FB-LTFM
FB-DATA1
.....
FB-DATAN
2TSYM
TSYM
T'SYM
Bandwidth = A (MHz)
Bandwidth = B (MHz)
< FB-mixed-format >
415
425

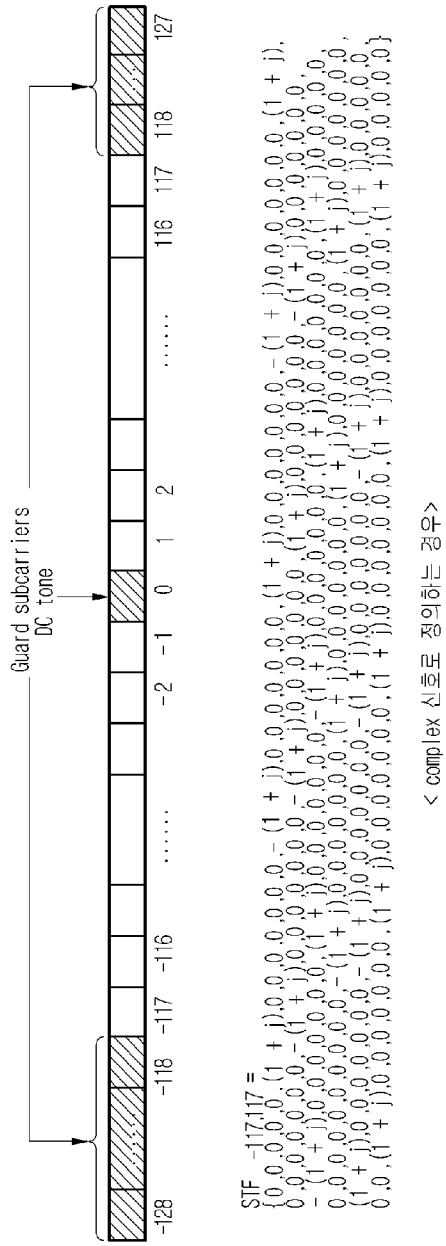
[Fig. 5]



STF -117,117 =
{0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,
0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,
-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0}

< Real 신호로 정의하는 경우>

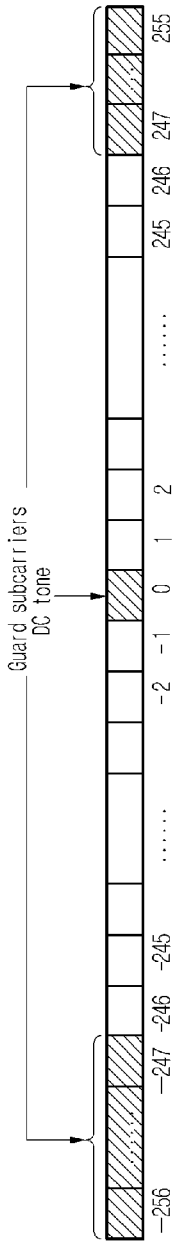
[Fig. 6]



STF -117:117 =
{0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),
0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,
-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,
0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0,0,0,0,(1 + j),0,0,0,0}

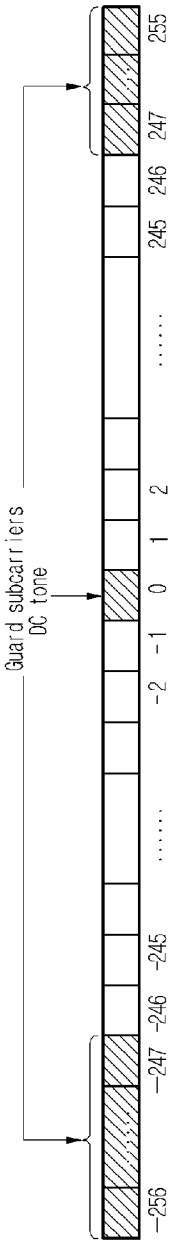
< complex 신호로 정의하는 경우 >

[Fig. 7]



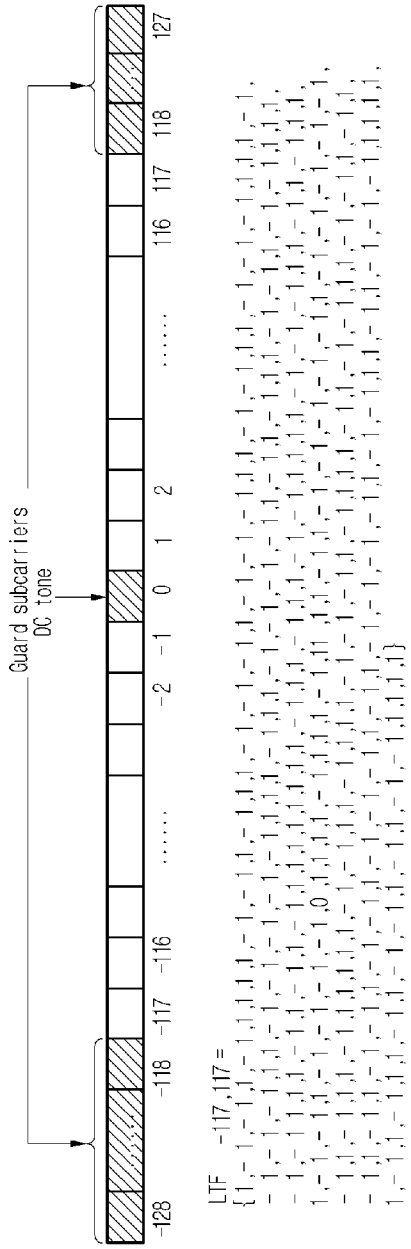
STF -246 246 =
{0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

[Fig. 8]

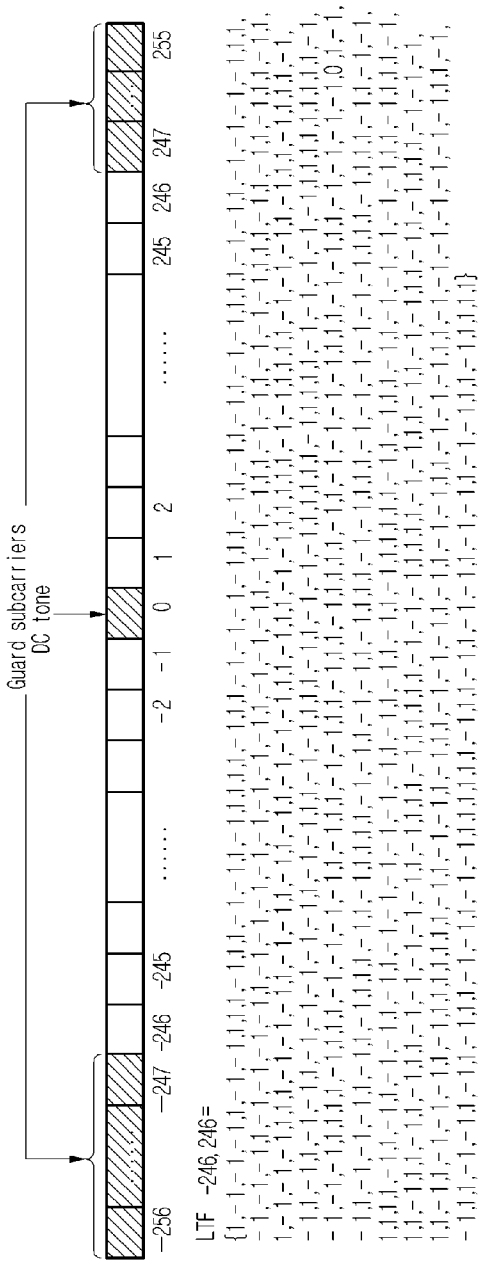


STF -246,246=
{0,0,0,0,0,0,-(1 + j),0,0,0,0,0,0,

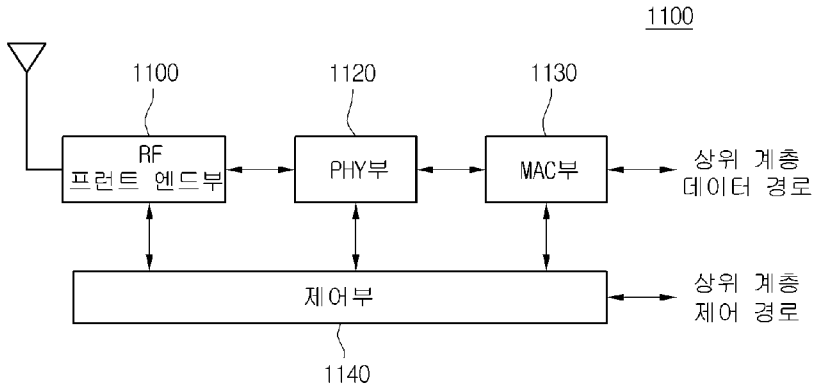
[Fig. 9]


Guard subcarriers
DC tone
-128
-118
-117
-116
.....
-2
-1
0
1
2
.....
116
117
118
127
LTF -117,117 =
{1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,
-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,
-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,
1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,0,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,
-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,
-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,1,
1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1}

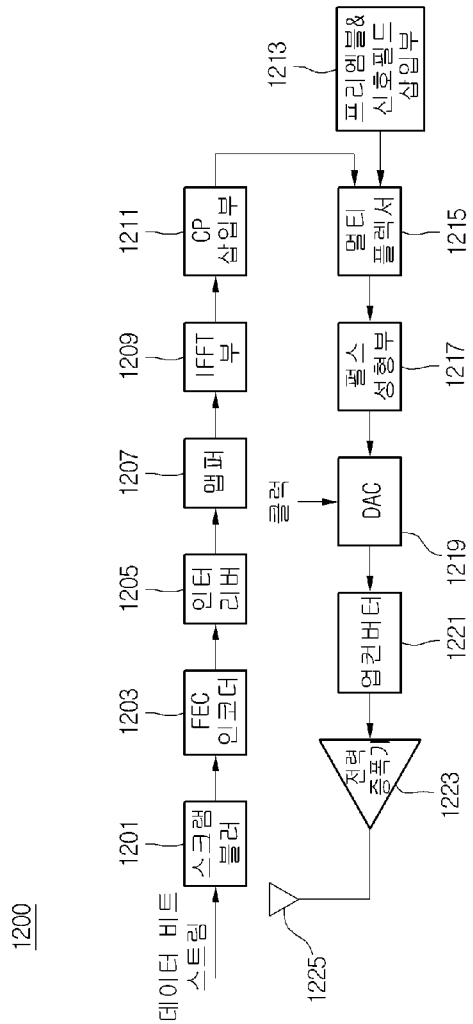
[Fig. 10]


Guard subcarriers
DC tone
-256
-247
-246
-245
.....
-2
-1
0
1
2
.....
245
246
247
255
LTF -246, 246=
{1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,
-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,
1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,
-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,
-1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,0,1,-1,1,
-1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,
1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,
1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,
1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,
-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,1}

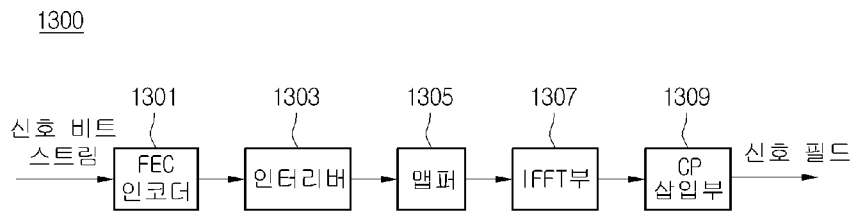
[Fig. 11]


1100
1100
1120
1130
RF
프런트 엔드부
PHY부
MAC부
상위 계층
데이터 경로
제어부
상위 계층
제어 경로
1140

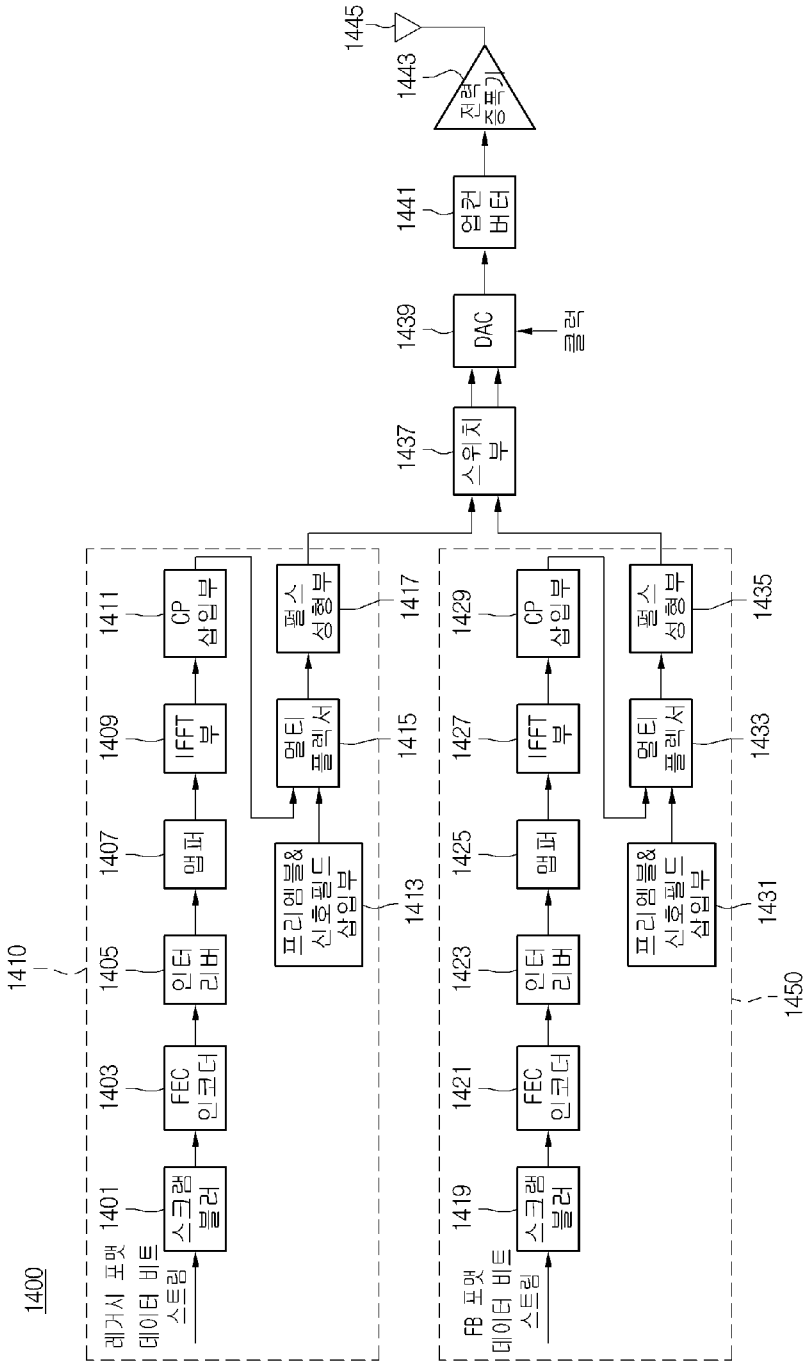
[Fig. 12]


1200
데이터 비트 스트림
1201
스크램블러
1203
FEC 인코더
1205
인터리버
1207
맵퍼
1209
IFFT 부
1211
CP 삽입부
1213
프리엠블&신호필드 삽입부
1215
멀티플렉서
1217
펄스 성형부
클럭
1219
DAC
1221
업컨버터
전력증폭기
1223
1225

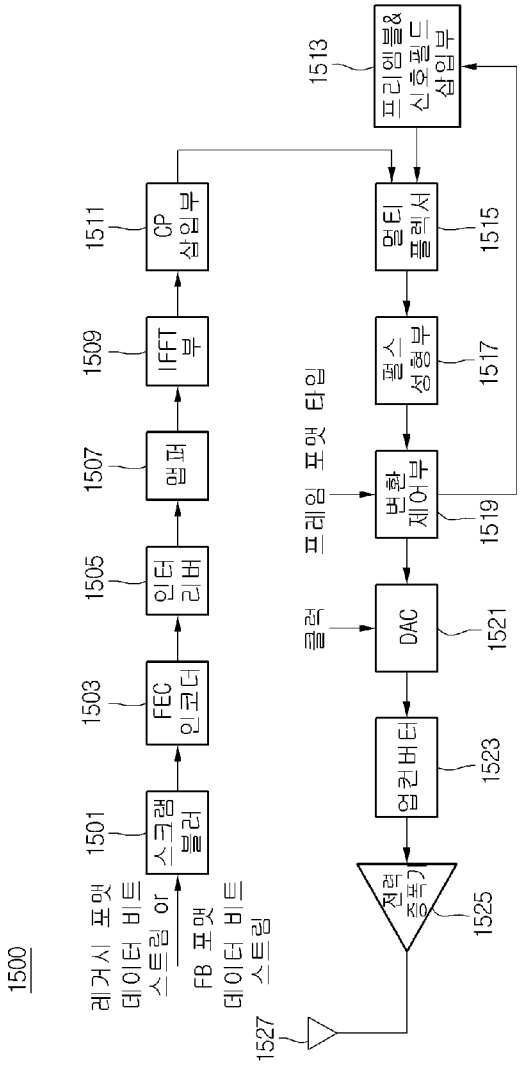
[Fig. 13]


1300
1301
1303
1305
1307
1309
신호 비트 스트림
FEC 인코더
인터리버
맵퍼
IFFT부
CP 삽입부
신호 필드

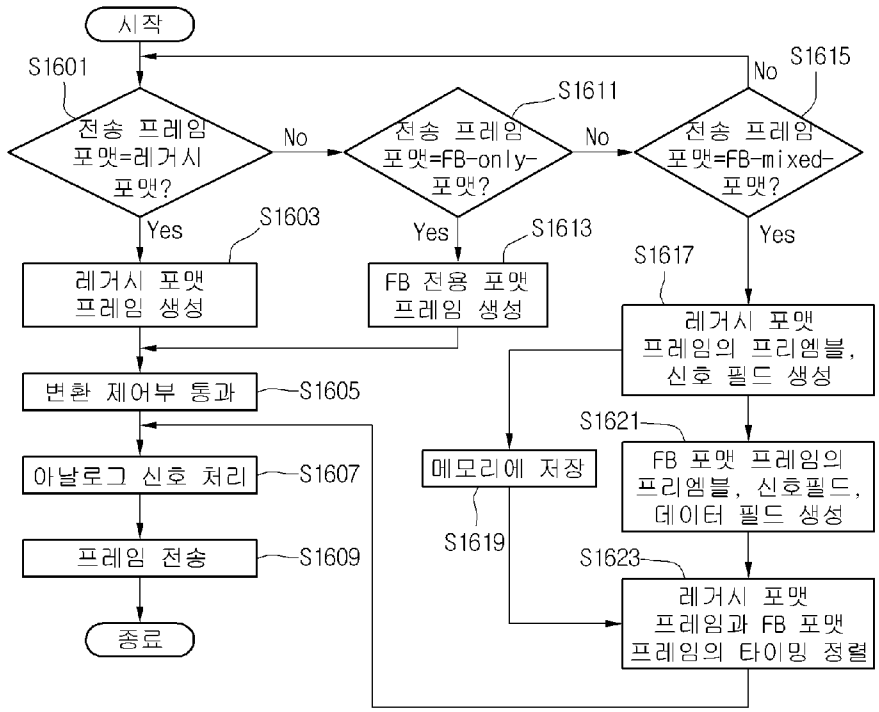
[Fig. 14]


1400
1410
레거시 포맷 데이터 비트 스트림
1401 스크램블러
1403 FEC 인코더
1405 인터리버
1407 맵퍼
1409 IFFT부
1411 CP 삽입부
1413 프리엠블&신호필드 삽입부
1415 멀티플렉서
1417 폴스 성형부
FB 포맷 데이터 비트 스트림
1419 스크램블러
1421 FEC 인코더
1423 인터리버
1425 맵퍼
1427 IFFT부
1429 CP 삽입부
1431 프리엠블&신호필드 삽입부
1433 멀티플렉서
1435 폴스 성형부
1450
1437 스위치부
1439 DAC
클럭
1441 업컨버터
1443 전력증폭기
1445

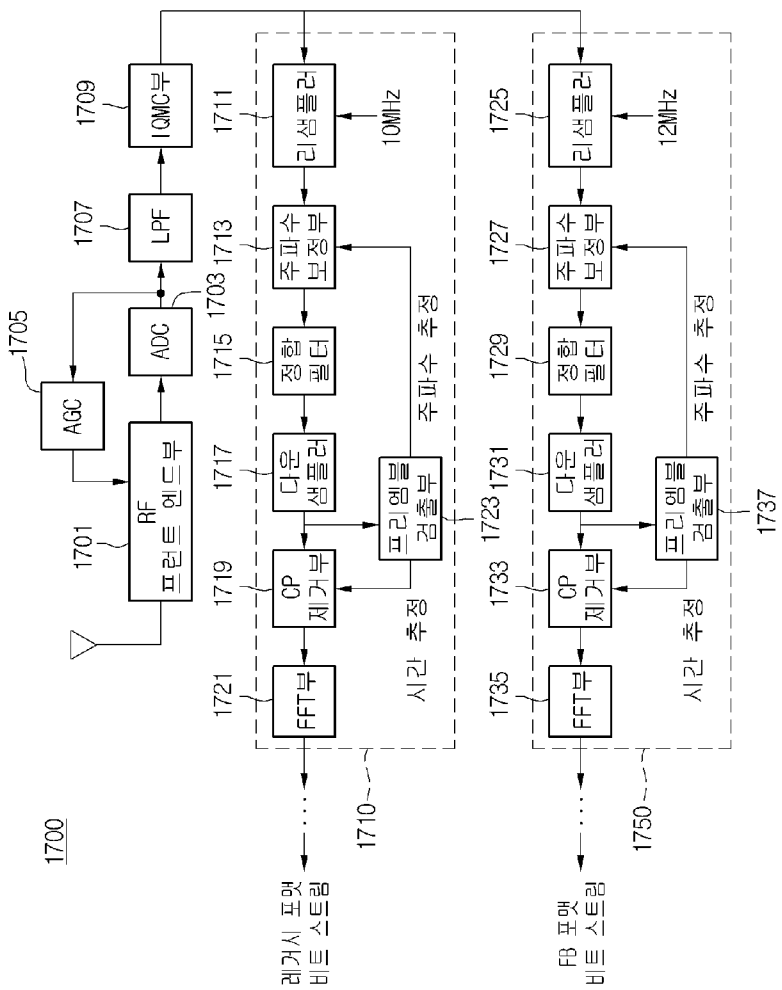
[Fig. 15]


1500
레거시 포맷 데이터 비트 스트림 or FB 포맷 데이터 비트 스트림
1501
스크램블러
1503
FEC 인코더
1505
인터리버
1507
맵퍼
1509
IFFT부
1511
CP 삽입부
1513
프리엠블&신호필드 삽입부
1515
멀티플렉서
1517
펄스 성형부
프레임 포맷 타임
1519
변환 제어부
클럭
1521
DAC
1523
업컨버터
전력 증폭기
1525
1527

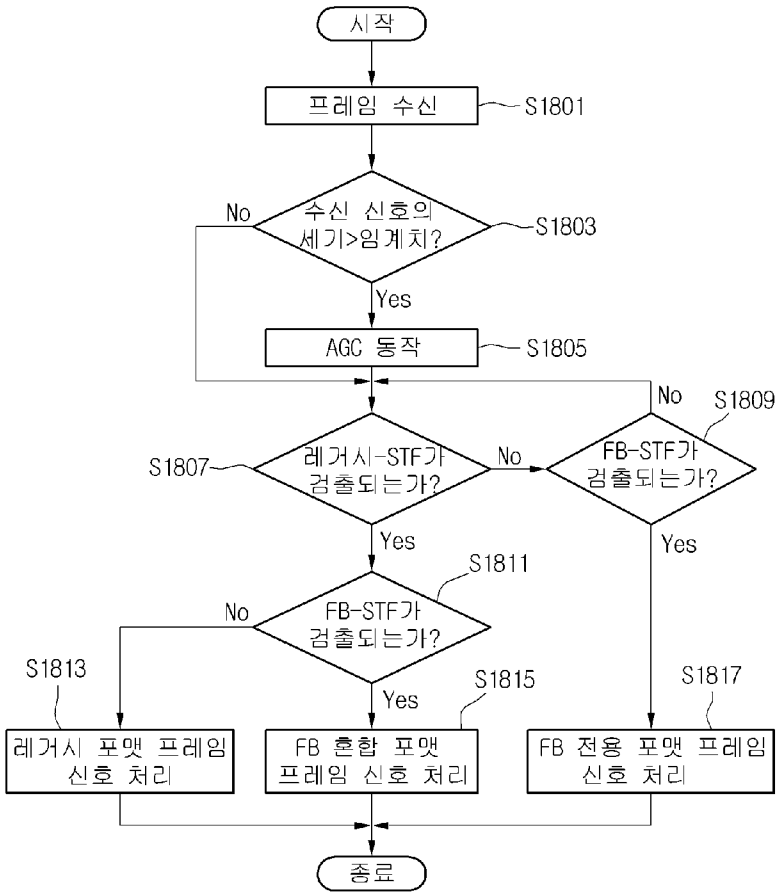
[Fig. 16]


시작
S1601
전송 프레임 포맷=레거시 포맷?
No
S1611
전송 프레임 포맷=FB-only-포맷?
No
S1615
전송 프레임 포맷=FB-mixed-포맷?
Yes
S1603
레거시 포맷 프레임 생성
Yes
S1613
FB 전용 포맷 프레임 생성
Yes
S1617
레거시 포맷 프레임의 프리엠블, 신호 필드 생성
변환 제어부 통과
S1605
아날로그 신호 처리
S1607
프레임 전송
S1609
종료
메모리에 저장
S1619
S1621
FB 포맷 프레임의 프리엠블, 신호필드, 데이터 필드 생성
S1623
레거시 포맷 프레임과 FB 포맷 프레임의 타이밍 정렬

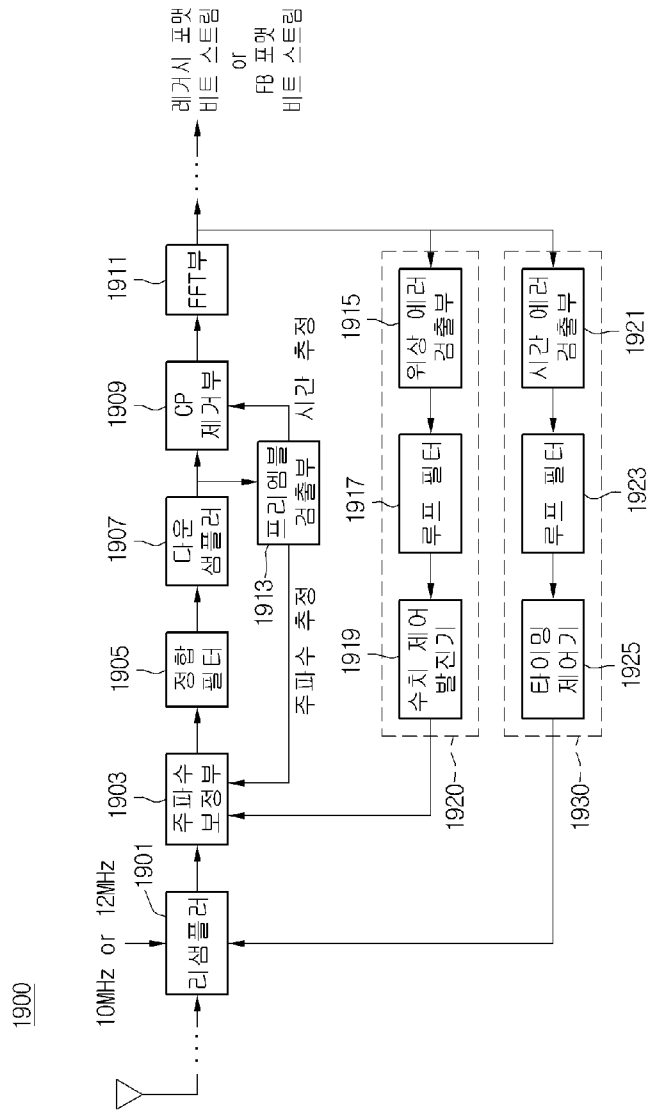
[Fig. 17]


1700
1701
RF 프런트 엔드부
1703
ADC
1705
AGC
1707
LPF
1709
IQMC부
1710
1711
리샘플러
10MHz
1713
주파수 보정부
1715
정합 필터
1717
다운 샘플러
1719
CP 제거부
1721
FFT부
프리앰블 검출부
주파수 추정
시간 추정
레거시 포맷 비트 스트림
1723
1725
리샘플러
12MHz
1727
주파수 보정부
1729
정합 필터
1731
다운 샘플러
1733
CP 제거부
1735
FFT부
프리앰블 검출부
주파수 추정
시간 추정
1737
1750
FB 포맷 비트 스트림

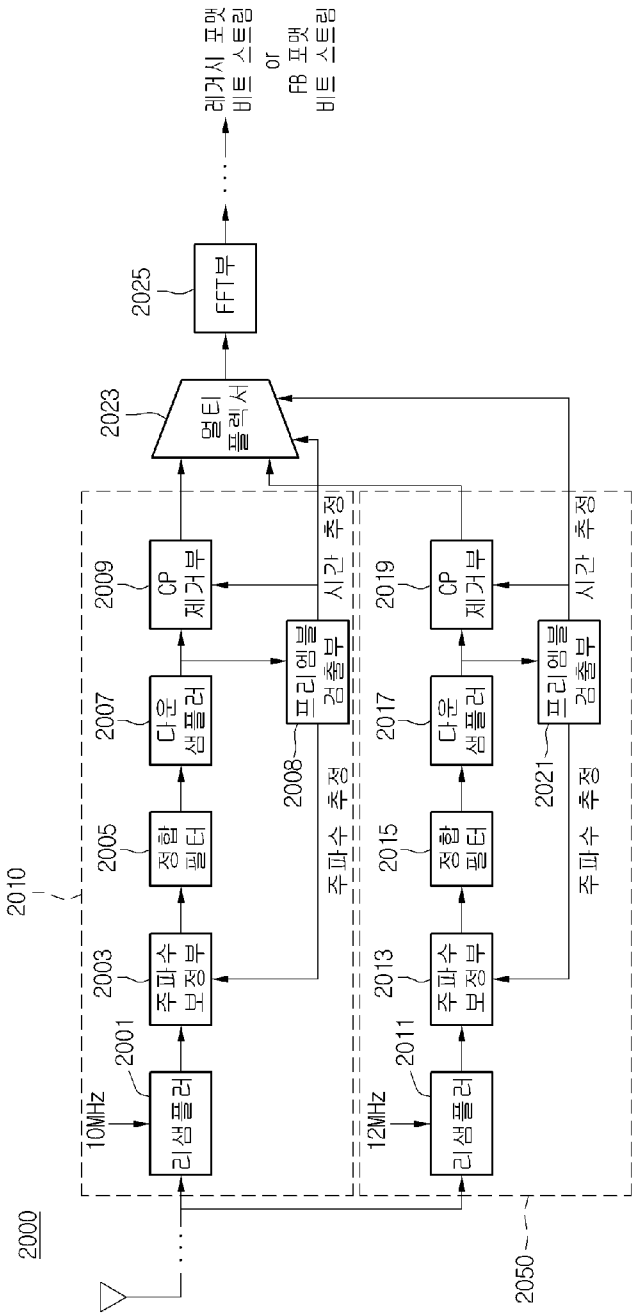
[Fig. 18]


시작
프레임 수신
S1801
수신 신호의 세기>임계치?
S1803
No
Yes
AGC 동작
S1805
레거시-STF가 검출되는가?
S1807
No
FB-STF가 검출되는가?
S1809
No
Yes
Yes
FB-STF가 검출되는가?
S1811
No
Yes
S1813
S1815
S1817
레거시 포맷 프레임 신호 처리
FB 혼합 포맷 프레임 신호 처리
FB 전용 포맷 프레임 신호 처리
종료

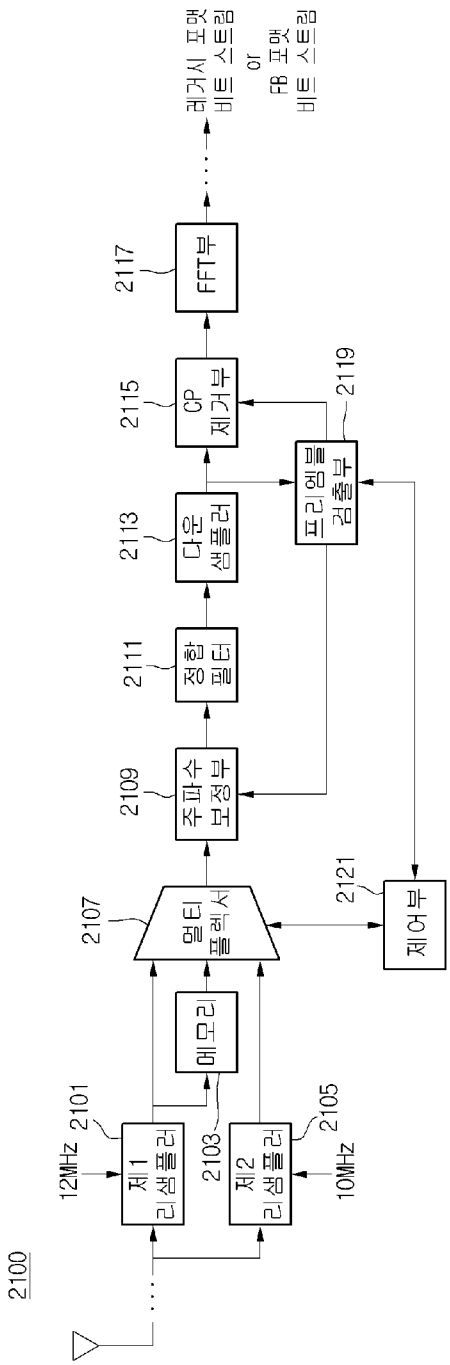
[Fig. 19]


1900
10MHz or 12MHz
1901
리샘플러
1903
주파수 보정부
1905
정합 필터
1907
다운 샘플러
1909
CP 제거부
1911
FFT부
레거시 포맷 비트 스트림 or FB 포맷 비트 스트림
1913
프리엠블 검출부
주파수 추정
시간 추정
1915
위상 에러 검출부
1917
루프 필터
1919
수치 제어 발진기
1920
1921
시간 에러 검출부
1923
루프 필터
1925
타이밍 제어기
1930

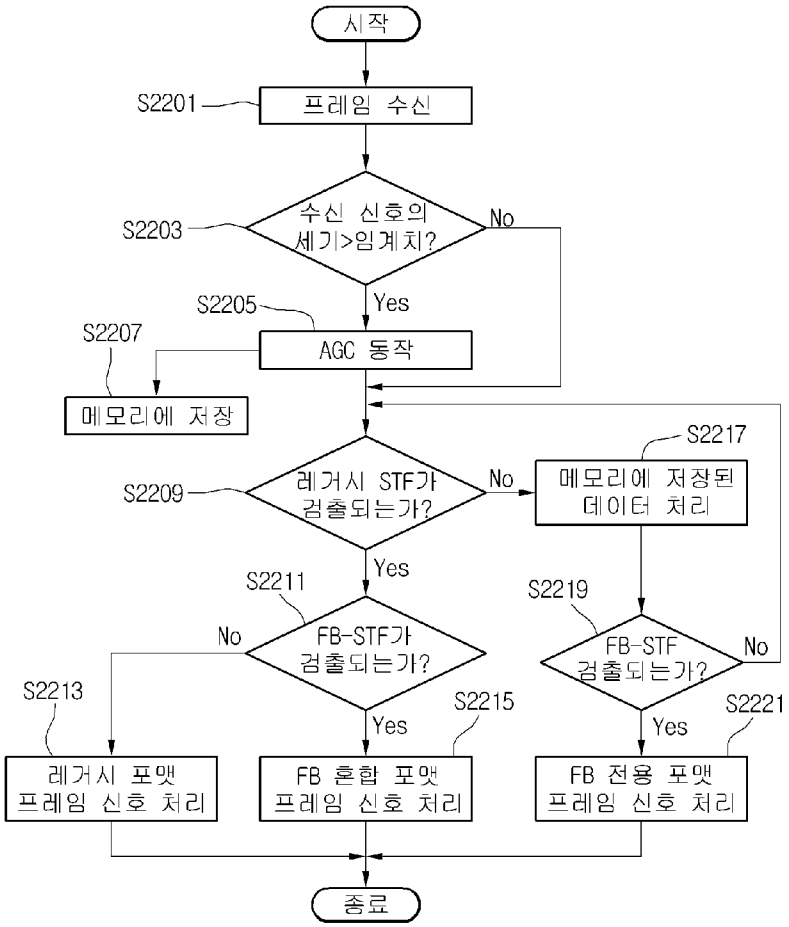
[Fig. 20]


레거시 포맷
비트 스트림
or
FB 포맷
비트 스트림
2025
FFT부
2023
멀티
플렉서
2009
CP
제거부
2007
다운
샘플러
2005
정합
필터
2003
주파수
보정부
2001
리샘플러
10MHz
2019
CP
제거부
2017
다운
샘플러
2015
정합
필터
2013
주파수
보정부
2011
리샘플러
12MHz
2008
프리엠블
검출부
2021
프리엠블
검출부
시간 추정
주파수 추정
2010
2000
2050

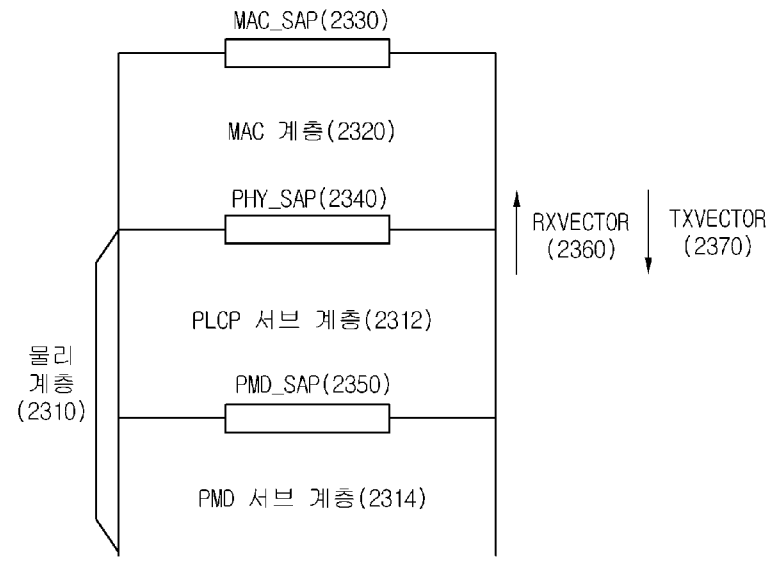
[Fig. 21]


2100
12MHz
2101
제1 리샘플러
2103
메모리
제2 리샘플러
2105
10MHz
2107
멀티 플렉서
2109
주파수 보정부
2111
정합 필터
2113
다운 샘플러
2115
CP 제거부
2117
FFT부
레거시 포맷 비트 스트림
or
FB 포맷 비트 스트림
프리엠블 검출부
2119
제어부
2121

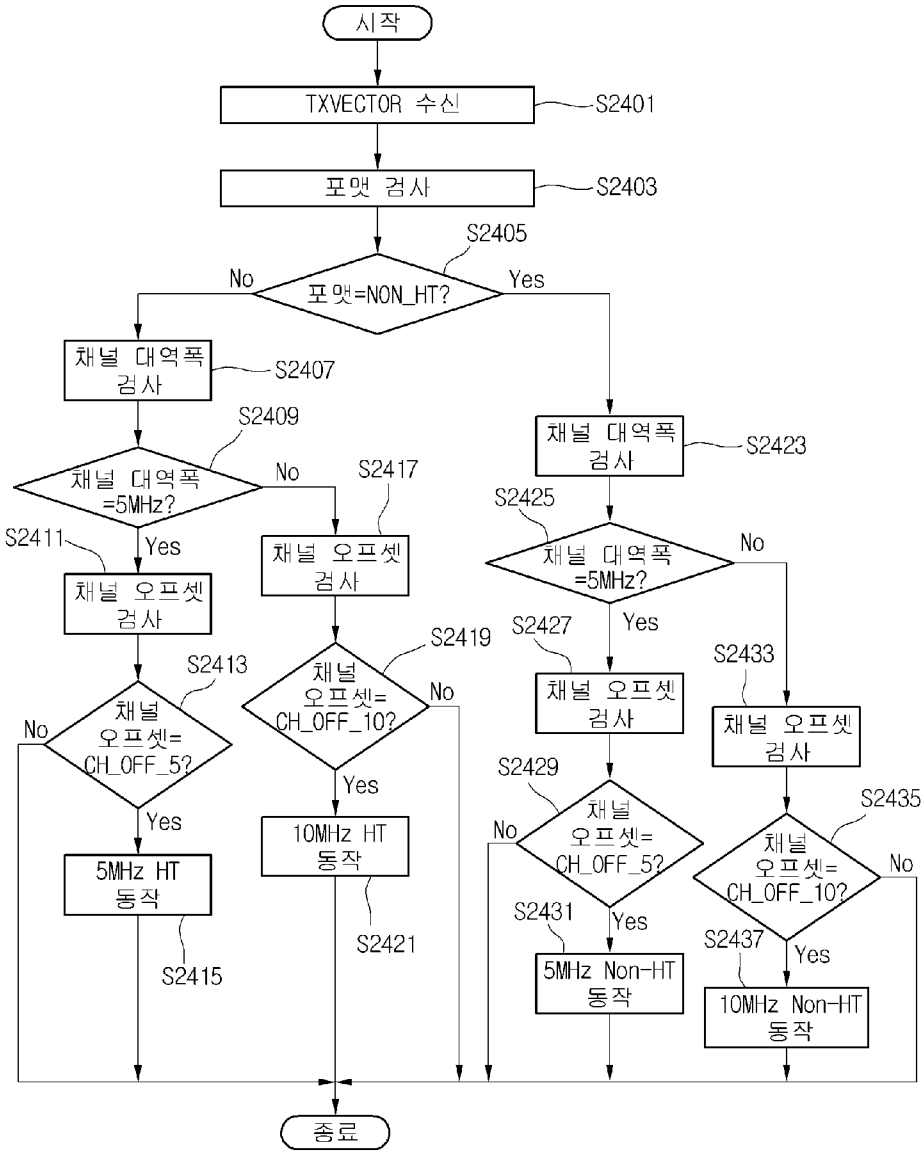
[Fig. 22]


시작
S2201
프레임 수신
S2203
수신 신호의 세기>임계치?
No
Yes
S2205
AGC 동작
S2207
메모리에 저장
S2209
레거시 STF가 검출되는가?
No
S2217
메모리에 저장된 데이터 처리
Yes
S2211
FB-STF가 검출되는가?
No
S2219
FB-STF 검출되는가?
No
S2213
S2215
Yes
Yes
S2221
레거시 포맷 프레임 신호 처리
FB 혼합 포맷 프레임 신호 처리
FB 전용 포맷 프레임 신호 처리
종료

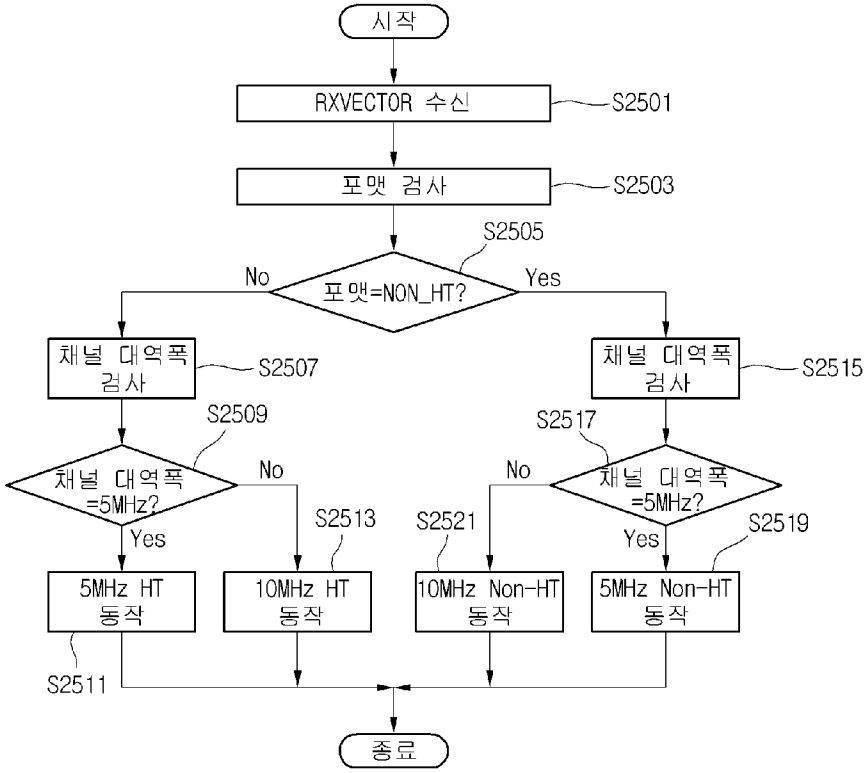
[Fig. 23]


2300
MAC_SAP(2330)
MAC 계층(2320)
PHY_SAP(2340)
RXVECTOR (2360)
TXVECTOR (2370)
PLCP 서브 계층(2312)
물리 계층 (2310)
PMD_SAP(2350)
PMD 서브 계층(2314)

[Fig. 24]


시작
TXVECTOR 수신
S2401
포맷 검사
S2403
S2405
포맷=NON_HT?
No
Yes
채널 대역폭 검사
S2407
S2409
채널 대역폭 =5MHz?
No
Yes
S2411
채널 오프셋 검사
S2413
채널 오프셋= CH_OFF_5?
No
Yes
5MHz HT 동작
S2415
S2417
채널 오프셋 검사
S2419
채널 오프셋= CH_OFF_10?
No
Yes
10MHz HT 동작
S2421
채널 대역폭 검사
S2423
S2425
채널 대역폭 =5MHz?
No
Yes
S2427
채널 오프셋 검사
S2429
채널 오프셋= CH_OFF_5?
No
Yes
S2431
5MHz Non-HT 동작
S2433
채널 오프셋 검사
S2435
채널 오프셋= CH_OFF_10?
No
Yes
S2437
10MHz Non-HT 동작
종료

[Fig. 25]


시작
RXVECTOR 수신
S2501
포맷 검사
S2503
S2505
포맷=NON_HT?
No
Yes
채널 대역폭 검사
S2507
채널 대역폭 검사
S2515
S2509
채널 대역폭 =5MHz?
No
Yes
S2513
10MHz HT 동작
5MHz HT 동작
S2511
S2517
채널 대역폭 =5MHz?
No
Yes
S2521
10MHz Non-HT 동작
S2519
5MHz Non-HT 동작
종료